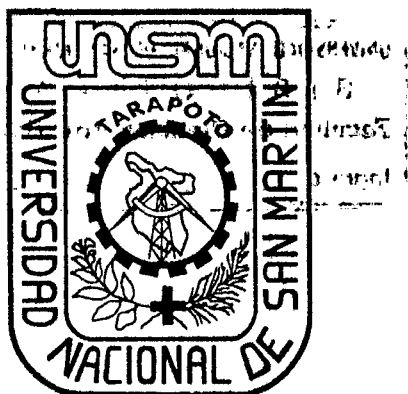


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**EFFECTO DE CUATRO DOSIS DE MATERIA ORGÁNICA (POLLAZA)
EN EL CULTIVO DE AJÍ PIMENTÓN (*Capsicum annuum* L) VARIEDAD
CALIFORNIA WONDER, EN EL DISTRITO DE LAMAS**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

MAURO LOZANO SANCHEZ

TARAPOTO - PERÚ

2016

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN-TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



TESIS

**EFFECTO DE CUATRO DOSIS DE MATERIA ORGANICA
(POLLAZA) EN EL CULTIVO DE AJI PIMENTON (*Capsicum
annuum* L) VARIEDAD CALIFORNIA WONDER, EN EL
DISTRITO DE LAMAS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
MAURO LOZANO SANCHEZ**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS

TESIS

**EFFECTO DE CUATRO DOSIS DE MATERIA ORGANICA
(POLLAZA) EN EL CULTIVO DE AJI PIMENTON (*Capsicum
annuum L*) VARIEDAD CALIFORNIA WONDER, EN EL
DISTRITO DE LAMAS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
MAURO LOZANO SANCHEZ**

Comité de Tesis

Ing. Dr. Jaime W. Alvarado Ramirez

Presidente

Ing. M.Sc. Cesar E. Chappa Santa María

Secretario

Ing. M.Sc. Tedy Castillo Díaz

Miembro

Ing. Jorge Luis Pelaez Rivera

Asesor

INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.	1
II. OBJETIVOS.	3
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.	4
3.1 Del cultivo.	4
3.1.1 Origen.	4
3.1.2 Taxonomía.	4
3.1.3 Morfología de la planta.	4
3.1.4 Fenología.	6
3.1.5 Requerimientos edafoclimáticos.	9
3.1.6 Variedades cultivadas.	10
3.2 Fertilización.	11
3.3 Pollaza	12
3.4 Trabajos realizados con materia orgánica y de pollaza.	16
3.4.1 Trabajos realizados en ají pimentón.	16
3.4.2 Abonos orgánicos (gallinaza) y su efecto en propiedades Físicas y químicas del suelo y rendimiento en maíz	21
3.4.3 Efecto de los abonos orgánicos y químicos en el cultivo de amaranto (<i>Amaranthus caudatus</i> L.)	22
IV. MATERIALES Y METODOS.	26
4.1 Ubicación del campo experimental.	26
4.2 Historia del campo experimental.	27
4.3 Metodología.	27
4.3.1 Diseño y características del experimento.	27
4.4 Conducción del experimento.	28
4.4.1 Almacigo	31
4.5 Labores culturales.	33
4.6 Variables evaluadas.	33

V.	RESULTADOS.	35
5.1	Altura de la planta.	35
5.2	Número de flores por planta.	36
5.3	Número de frutos por planta.	37
5.4	Diámetro del fruto.	38
5.5	Longitud del fruto.	39
5.6	Peso del fruto.	40
5.7	Rendimiento.	41
5.8	Análisis económico.	42
VI.	DISCUSIONES.	43
VII.	CONCLUSIONES.	57
VIII.	RECOMENDACIONES.	58
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.	59
	RESUMEN.	
	SUMMARY.	
	ANEXOS.	

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1: Tratamientos estudiados	28
Cuadro 2: Análisis físico-químico del suelo por cada tratamiento	29
Cuadro 3: Análisis de varianza para la altura de la planta (cm)	35
Cuadro 4: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para promedios de tratamientos en altura de planta	35
Cuadro 5: Análisis de varianza para el número de flores por planta	36
Cuadro 6: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para promedios de tratamientos en el número de flores por planta	36
Cuadro 7: Análisis de varianza para el número de frutos por planta	37
Cuadro 8: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para promedios de tratamientos en el número de frutos por planta	37
Cuadro 9: Análisis de varianza para el diámetro del fruto (cm)	38
Cuadro 10: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para promedios de tratamientos en el diámetro del fruto	38
Cuadro 11: Análisis de varianza para la longitud del fruto (cm)	39
Cuadro 12: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para promedios de tratamientos en la longitud del fruto	39
Cuadro 13: Análisis de varianza para el peso del fruto (g)	40
Cuadro 14: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para promedios de tratamientos en el peso del fruto	40
Cuadro 15: Análisis de varianza para el rendimiento en kg.ha^{-1}	41
Cuadro 16: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para promedios de tratamientos en el rendimiento en kg.ha^{-1}	41
Cuadro 17: Rendimiento, costo de producción, beneficio neto y beneficio/costo (B/C) por tratamiento	42

INDICE DE GRÁFICOS

Página

Gráfico 1:	Línea de regresión para la altura de planta en función de las dosis de pollaza	35
Gráfico 2:	Línea de regresión para el número de flores por planta en función de las dosis de pollaza	36
Gráfico 3:	Línea de regresión para el número de frutos por planta en función de las dosis de pollaza	37
Gráfico 4:	Línea de regresión para el diámetro del fruto en función de las dosis de pollaza	38
Gráfico 5:	Línea de regresión para el peso del fruto en función de las dosis de pollaza	39
Gráfico 6:	Línea de regresión para el rendimiento en función de las dosis de pollaza	40
Gráfico 7:	Análisis de varianza para la longitud del fruto (cm)	39

I. INTRODUCCIÓN

El ají pimentón (*Capsicum annuum* L.), hoy en día es una hortaliza que esta tomando gran importancia económica comercial en el mundo por sus múltiples aplicaciones en la nutrición humana; por su alto contenido de vitamina "C" (INFOAGRO 2002). Cada día existe una gran demanda por el ají pimentón especialmente en los mercados europeos en razón de lo cual incrementan sus producción de pimientos frescos, como en China, con una producción de (10 533 584 t), seguidamente esta México, con (1 733 900 t.), Turquía (1 500 000 t.), España (989 600 t.), (INIA 1995).

En el Perú las plantaciones de pimentón están ubicadas en los departamentos de Lima, Ica, Arequipa, y Tacna, siendo un total de 2000 has. Aproximadamente, los rendimientos según datos estadísticos de los años 2003 – 2004, van de 12 a 15 toneladas por hectárea, con una agricultura tradicional de subsistencia; se realizaron trabajos de investigación haciendo uso de buen germoplasma y buen manejo agronómico dando resultados más que alentadores para los agricultores dedicados a este rubro llegándose a obtener entre 22 a 25 toneladas hectárea-Huaral (INIA –1995).

En la región de San Martín no contamos con datos estadísticos reales sobre la producción total de Ají Pimentón, ya que los productores hortícolas lo hacen en forma aislada y en pequeñas cantidades siendo un poco difícil llegar a obtener resultados confiables en lo concerniente al área dedicada ha esta actividad agrícola.

La Pollaza se utiliza como abono o complemento alimenticio en la crianza de ganado debido a la riqueza química y de nutrientes que contiene. Los nutrientes que se encuentran en la gallinaza se deben a que las gallinas solo asimilan entre el 30% y 40% de los nutrientes con las que se les alimenta, lo que hace que en su estiércol se encuentren el restante 60% a 70% no asimilado.

La gallinaza contiene un importante nivel de nitrógeno el cual es imprescindible para que tanto animales y plantas asimilen otros nutrientes y formen proteínas y se absorba la energía en la célula. El presente trabajo de investigación buscó determinar el efecto de cuatro dosis de materia orgánica (pollaza) en el cultivo de ají pimentón (*Capsicum annuum* L.) variedad CALIFORNIA WONDER, en el distrito de Lamas.

II. OBJETIVOS

2.1. General

- Determinar la dosis de aplicación de materia orgánica (pollaza) mas adecuada para el desarrollo y producción del cultivo de ají pimentón (*Capsicum annuum* L.) variedad California Wonder en el distrito de Lamas

2.2. Específicos

- Evaluar la aplicación de cuatro dosis de materia orgánica (pollaza) en el desarrollo y rendimiento del cultivo de ají pimentón (*Capsicum annuum* L.) variedad California Wonder en el distrito de Lamas.
- Realizar el análisis económico para cada tratamiento.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 Del cultivo

3.1.1 Origen

Según el CENTA (2002), menciona que el ají dulce tiene su centro de origen en las regiones tropicales y subtropicales del continente americano, probablemente en Bolivia y Perú, donde se han encontrado semillas ancestrales de más de 7,000 años, y desde donde se habría diseminado a toda América.

3.1.2. Taxonomía

Según CENTA (2002), el pimentón pertenece:

División	:	Embriophyta (Asiphonograma)
Subdivisión	:	Angiospermas
Clase	:	Dicotiledóneas
Orden	:	Polemoniales
Familia	:	Solanáceas
Género	:	Capsicum
Especie	:	annuum

Nombre científico: *Capsicum annuum* L.

3.1.3. Morfología de la planta

INFOAGRO (2002), describe al pimentón:

3.1.3.1. Planta

Herbácea perenne, con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0,5 metros y más de 2 m.

3.1.3.2. Sistema radicular

Pivotante y profundo, con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 50 cm. y 1 m.

3.1.3.3. Tallo principal

De crecimiento limitado y erecto, a partir de cierta altura emite 2 o 3 ramificaciones y continúa ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo.

3.1.3.4. Hoja

Entera, lampiña y lanceolada, con un ápice muy pronunciado y un pecíolo largo y poco aparente. El haz es glabro (liso y suave al tacto) y de color verde más o menos intenso y brillante. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del pecíolo, del mismo modo que las nervaduras secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inserción de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna y su tamaño es variable en función de la variedad, existiendo cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto.

3.1.3.5. Flor

Las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca. La polinización es autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10%.

3.1.3.6. Fruto

Baya hueca, semicartilaginosa y deprimida, de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo a medida que van madurando. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 g. Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5 cm.

3.1.4. Fenología

Según el CENTA (2002), describe las siguientes etapas.

3.1.4.1. Germinación y emergencia

El período de preemergencia varía entre 8 y 12 días, y es más rápido cuando la temperatura es mayor. Casi cualquier daño que ocurra durante este período tiene consecuencias letales y ésta es la etapa en la que se presenta la mortalidad máxima.

3.1.4.2. Crecimiento de la plántula

Luego del desarrollo de las hojas cotiledonales, inicia el crecimiento de las hojas verdaderas, que son alternas y más pequeñas que las hojas de una planta adulta. De aquí en adelante, se detecta un crecimiento lento de la parte aérea, mientras la planta sigue desarrollando el sistema radicular, es decir, alargando y profundizando la raíz pivotante y empezando a producir algunas raíces secundarias laterales. La tolerancia de la planta a los daños empieza a aumentarse, pero todavía se considera que es muy susceptible.

3.1.4.3. Crecimiento vegetativo

A partir de la producción de la sexta a la octava hoja, la tasa de crecimiento del sistema radicular se reduce gradualmente; en cambio la del follaje y de los tallos se incrementa, las hojas alcanzan el máximo tamaño, el tallo principal se bifurca y a medida que la planta crece, ambos tallos se ramifican. Generalmente la fenología de la planta se resume en: germinación y emergencia, crecimiento de la plántula, crecimiento vegetativo rápido, floración y fructificación.

Si se va a sembrar por trasplante, éste debe realizarse cuando la plántula está iniciando la etapa de crecimiento rápido. La tasa máxima de crecimiento se alcanza durante tal período y luego disminuye gradualmente a medida que la planta entra en etapa de floración y fructificación, y los frutos en desarrollo empiezan a acumular los productos de la fotosíntesis.

3.1.4.4. Floración y fructificación

Al iniciar la etapa de floración, el ají dulce produce abundantes flores terminales en la mayoría de las ramas, aunque debido al tipo de ramificación de la planta, parece que fueran producidas en pares en las axilas de las hojas superiores. El período de floración se prolonga hasta que la carga de frutos cuajados corresponda a la capacidad de madurarlos que tenga la planta. Bajo condiciones óptimas, la mayoría de las primeras flores produce fruto, luego ocurre un período durante el cual la mayoría de las flores aborta. A medida que los frutos crecen, se inhibe el crecimiento vegetativo y la producción de nuevas flores.

Cuando los primeros frutos empiezan a madurar, se inicia una nueva fase de crecimiento vegetativo y de producción de flores. De esta manera, el cultivo de ají dulce tiene ciclos de producción de frutos que se traslapan con los siguientes ciclos de floración y crecimiento vegetativo. Este patrón de fructificación da origen a frutos con distintos grados de madurez en las plantas, lo que usualmente permite cosechas semanales o bisemanales durante un período que oscila entre 6 y 15 semanas, dependiendo del manejo que se dé al cultivo. El mayor número de frutos y los frutos de mayor tamaño se producen durante el primer ciclo de fructificación, aproximadamente entre los 90 y 100 días. Los ciclos posteriores tienden a producir progresivamente menos frutos o frutos de menor tamaño, como resultado del deterioro y agotamiento de la planta.

3.1.5. Requerimientos edafoclimáticos

Maroto (1986), indica que los saltos térmicos (diferencia de temperatura entre la máxima diurna y la mínima nocturna) ocasionan desequilibrios vegetativos, en cultivo de ají pimentón. Por otro lado, refiere que la coincidencia de bajas temperaturas (entre 15 y 10 °C) da lugar a la formación de flores con algunas anomalías, así mismo inducen la formación de frutos de menor tamaño, que pueden presentar deformaciones, reducen la viabilidad del polen y favorecen la formación de frutos partenocárpicos. Añade también que las altas temperaturas provocan la caída de flores y frutitos. El mismo autor reporta que, las temperaturas críticas para pimiento en las distintas fases de desarrollo son las siguientes:

Tabla 1: Fases del cultivo vs. Temperatura

Fases del cultivo	Temperatura (° C)		
	Óptima	Mínima	Máxima
Germinación	20 – 25	13	40
Crecimiento vegetativo	20 – 25 (día) 16 – 18 (noche)	15	32
Floración y fructificación	26 – 28 (día) 18 – 20 (noche)	18	35

Fuente: Maroto, (1986).

Maroto (1986), da a conocer que la humedad, relativa óptima oscila entre el 50% y el 70% más elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. A su vez señala que la coincidencia de altas temperaturas y baja humedad relativa puede ocasionar la caída de flores y de

frutos recién cuajados; en cuanto a luminosidad, es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración. Respecto a suelo, los mas adecuados para el cultivo del pimiento son los franco-arenosos, profundos, ricos, con un contenido en materia orgánica del 3-4% y principalmente bien drenados, con pH entre 6,5 y 7 aunque puede resistir ciertas condiciones de acidez (hasta un pH de 5,5); en suelos enarenados puede cultivarse con valores de pH próximos a 8. En cuanto al agua de riego el pH óptimo es de 5,5 a 7.

3.1.6. Variedades cultivadas

Giaconi (1990), dentro de las variedades de fruto dulce se pueden diferenciar dos tipos de pimiento.

Tipo Lamuyo: Denominados así en honor a la variedad obtenida por el INRA francés, con frutos largos y cuadrados de carne gruesa. Los cultivares pertenecientes a este tipo suelen ser mas vigorosos (de mayor porte y entrenudos mas largos) y menos sensibles al frío que los de tipo California, por lo que es frecuente cultivarlos en ciclos mas tardíos. Dentro de este tipo encontramos a la variedad ANASAC.

Tipo Italiano: frutos alargados, estrechos, acabados en punta, carne fina, mas tolerantes al frío, que se cultivan normalmente en ciclo único, con plantación tardía en septiembre u octubre y recolección entre diciembre y mayo, dando producciones de 6 a 7 Kg. Por metro cuadrado. Dentro de este tipo encontramos a la variedad Dulce Italiano.

3.2. Fertilización

Según Ramírez (2000), se determina de acuerdo a un análisis de suelo. Recomendando realizar fertilización básica y adicionalmente aplicar en forma seccionada a lo largo del ciclo de acuerdo a las necesidades. En promedio sus requerimientos son de 200 Kg. de nitrógeno, 50 Kg. de fósforo, 270 Kg. de potasio, 160 Kg. de calcio, 40 Kg. de magnesio y otros micro nutrientes.

En cuanto a la nutrición, el pimiento es una planta muy exigente en nitrógeno durante las primeras fases del cultivo. Indica así mismo que la demanda de este elemento decrece tras la recolección de los primeros frutos verdes, debiendo controlarse muy bien su dosificación a partir de este momento, pues un exceso retrasaría la maduración de los frutos. En cuanto Fósforo refiere que la máxima demanda de fósforo coincide con la aparición de las primeras flores y con el período de maduración de las semillas. Por otra parte, menciona que la absorción de potasio es determinante sobre la precocidad, coloración y calidad de los frutos, aumentando progresivamente hasta la floración y equilibrándose posteriormente. Finalmente, añade que el pimiento también es muy exigente en cuanto a la nutrición de magnesio, aumentando su absorción durante la maduración. Nuez *et al.* (1996), mencionan que a la hora de abonar, existe un margen muy amplio de abonado en el que no se aprecian diferencias sustanciales en el cultivo, pudiendo encontrar "recetas" muy variadas y contradictorias dentro de una misma zona, con el mismo tipo de suelo y la misma variedad.

Ramírez (2000), nos dice que en la actualidad se emplean básicamente dos métodos para establecer las necesidades de abonado; en función de las extracciones del cultivo, sobre las que existe una amplia y variada bibliografía, y en base a una solución nutritiva "ideal" a la que se ajustarán previo análisis de agua. Actualmente el abonado de fondo se ha reducido e incluso suprimido, controlando desde el inicio del cultivo la nutrición mineral aportada, pudiendo llevar el cultivo como si de hidropónico se tratara.

3.3 La Pollaza

La pollaza son los desechos sólidos de la producción de pollos de engorde, compuesto de la base o cama de los galpones, la excreta y los residuos de alimentos y plumas que queden en la cama. (<http://fertilizantese.blogspot.com/>).

a) Composición química de la pollaza

La composición química de la pollaza varía de acuerdo al tipo de cama, piso y comedero utilizado, el número de camadas, la relación volumen de cama y número de animales, el envejecimiento de la pollaza, la humedad, etc. La pollaza con piso de tierra contiene más cenizas que las que provienen de galpones con piso de cemento. (<http://fertilizantese.blogspot.com/>).

Cuando la cama es de borucha o de cascarilla de arroz, contiene más cenizas y más fibra cruda que las otras, lo que provoca un menor contenido de energía digestible, en promedio 2000 Kcal/kg. La pollaza

con cama de cascarilla de coquito de palma u olote de maíz, tiene mejor calidad y con un contenido de energía de alrededor de 2400 Kcal/kg. También se puede utilizar como cama pasto picado seco, pacas de arroz, afrecho y salvadillo. El contenido de proteína varía de acuerdo al tipo de cama que se utilice pero se encuentra en el rango de 17.2 a 22.7%. El 50% del nitrógeno presente en la pollaza es proteína verdadera, la cual es alta en glicina y un poco bajo en arginina, lisina, metionina y cistina. (<http://fertilizantese.blogspot.com/>)

b) Usos de la pollaza

La pollaza puede usarse de diferentes maneras para alimentación de ganado, tanto a libre consumo como en mezclas con diferentes subproductos, en dietas integrales se puede usar en niveles de 1 a 35% de la ración, en concentrados secos del 1 al 100%, con melaza del 20 al 80%, en ensilaje del 5 al 20%. Es importante recalcar que se debe balancear bien la energía, dependiendo del tipo de forraje en pastoreo o de otros suplementos utilizados en la dieta, con el fin de que haya una buena utilización de los nutrientes de la pollaza. La pollaza también puede usarse como fertilizante para las plantas, aportado materia orgánica, y minerales que la planta necesita (N, P, K, etc.). (<http://fertilizantese.blogspot.com/>)

El estiércol de pollo de engorde, conocido comúnmente con el nombre de gallinaza sólida, es el producto de la fermentación de los excrementos de los pollos de engorde con una cama, que suele ser un material ligno-

celulósico. El número de aves criadas anualmente a nivel mundial en la actualidad es de unos veinte y un mil millones (año 2010), habiéndose producido un gran incremento (de casi el 400 %) desde el año 1961 (FAOSTAT, 2012). Sin embargo, este aumento varió entre especies, zonas del mundo y países. En concreto, la cría de gallinas en la Unión Europea aumentó en los últimos cincuenta años un 52 % (FAOSTAT, 2012), mientras que el incremento en España en ese mismo período fue del 300 % (MAGRAMA, 2011). Es de suponer que la tendencia es muy parecida en América Latina y específicamente en el Perú.

Uno de sus principales destinos es la Agricultura donde es bien conocida la utilización del estiércol de pollo por los agricultores desde antaño como fertilizante. La composición de este subproducto orgánico, aunque variable, lo convierte en una fuente de materia orgánica y de elementos fertilizantes, que aplicado al suelo mejora las propiedades físicas y provoca un aumento inmediato de nutrientes (Amanullah *et al.*, 2007).

Desde el punto de vista físico el aporte de materia orgánica inerte actúa sobre las propiedades físicas del suelo, mejorando su estructura, incrementando la capacidad de retención de agua y disminuyendo el riesgo de erosión. El aporte de sustancias orgánicas activas influye sobre el sistema suelo-planta al estimular directamente el desarrollo vegetal y la mejora de la nutrición mineral de las plantas (Adeli *et al.*, 2007; Adeli *et al.*, 2010).

Desde el punto de vista biológico la gallinaza sólida contiene 63 millones de microorganismos por gramo de materia seca que participan activamente en el ciclo de los elementos, aumentando considerablemente las enzimas y metabolitos microbianos, lo que puede favorecer la estimulación de sustancias de acción fitohormonal al mismo tiempo que se producen vitaminas, etc. (Adeli *et al.*, 2007).

A nivel nutricional el estiércol de pollo supone un aporte de materia orgánica y elementos fertilizantes al suelo (N, P, K, Ca, Mg y oligoelementos) y un incremento de la capacidad de intercambio catiónico. La materia orgánica, así como los nutrientes que contiene el estiércol de pollo se mineralizan progresivamente, es decir, se liberan gradualmente de forma que la planta dispondrá de los nutrientes según los necesite, dando lugar a un efecto residual que puede ser aprovechado por el siguiente cultivo.

El estiércol fresco de pollo de engorde contiene un bajo porcentaje de humedad, que varía entre 19,5 y 38,7 %, siendo su conductividad eléctrica normalmente alta, aunque muy variable (3,4 – 18,0 dS m⁻¹). El contenido de N total varía entre el 2,0 y el 5,3 %, del cual la mayor parte es orgánico (0,3 - 3,3 %). La relación C/N es baja (6,4-12,1), lo que facilita la liberación de N. La presencia de metales es muy variable; en algunos casos puede presentar contenidos que pueden exceder los valores límites admitidos para fertilizantes (Cabaleiro, 2013).

3.4. Trabajos realizados con materia orgánica y de pollaza

Algunos resultados de investigaciones en Pimiento (*Capsicum annum*) en el Mundo: En Nigeria, con el uso de gallinaza en el abonado del cultivo de pimiento dio lugar a cambios nutricionales en el fruto, destacando mayores concentraciones de N y K. (Aliyu (2000). Aumento de la producción de pimiento con la fertilización de gallinaza comparándola con fertilización mineral fosfórica (Alabi, 2006). En Jordania, la peor producción de pimiento con la fertilización de gallinaza comparándola con el estiércol de oveja y vaca (Abu-Zhara, 2011).

Ríos y Chappa (2014), menciona en sus trabajos realizados en el cultivo de lechuga en el distrito de Lamas los resultados satisfactorios, evidenciaron que las aplicaciones de materia orgánica (pollaza) incrementaron el rendimiento, de tal manera que el tratamiento T4 (40 t/ha⁻¹) obtuvo el más alto de rendimiento con 87,787.5 kg/ha⁻¹ superando estadísticamente a los demás tratamientos, seguido de T3 (30 t/ha⁻¹), T2 (20 t/ha⁻¹), T1 (10 t/ha⁻¹) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 74,087.5 kg/ha⁻¹, 53,800.0 kg/ha⁻¹, 41,287.5 kg/ha⁻¹ y 28,937.5 kg/ha⁻¹ de rendimiento respectivamente.

3.4.1. Trabajos realizados en ají pimentón

En la estación experimental Bajo Seco de la Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela (UCV), se realizó un ensayo para evaluar el efecto de tres niveles de nitrógeno, fósforo y potasio sobre los rendimientos del pimiento dulce (*Capsicum annum*), en el tipo California reportándose los siguientes resultados; con el nivel (120-100-90) obtuvieron una longitud de fruto de 9,37 cm, 4,5 diámetro de fruto, 41 cm en altura de planta, peso de

fruto 232,8 gr. rendimiento por hectárea de 21,85 T.ha⁻¹, por otra parte para el nivel (150 – 120 – 100), reporto para longitud de fruto 9,5 cm, 7,78 cm. diámetro de fruto, 45 cm altura de planta, peso de fruto 240,4 y un rendimiento de 32,32 T.ha⁻¹ y por último para el nivel (180 -150 -140), reporto una altura de planta 50 cm, 9,6 cm para longitud de fruto, 8,64 cm para diámetro de fruto, un peso de fruto de 262,8 gr. y rendimiento por hectárea de 38,20 T respectivamente.

Caro (1998), reporta que evaluando tres niveles de fertilización NPK en pimiento dulce tipo California en la Universidad Agraria La Molina (Perú) encontró diferencias significativas para el efecto de la fertilización NPK en la altura de planta, obteniéndose el máximo promedio (66,00 cm) con el nivel NPK1 (80 – 40 – 60), luego con el nivel NPK2 (160 – 80 – 120) (63,33cm), con el nivel NPK3 (240 – 120 – 180) (60,17cm) y obtuvo 61,42 cm con respecto al testigo no fertilizado, por otra parte reporta que se incrementa el rendimiento según se eleve progresivamente el nivel de fertilización NPK aplicado, los valores máximos se presentan a nivel de NPK3 (240 – 120 – 180), con 62,3 T.ha⁻¹ siendo el incremento de 158,4 % respecto al tratamiento testigo no fertilizado, del que se obtuvo en promedio 24,1 T.ha⁻¹.

Huanco (2003), reporta que evaluando el efecto de fertirrigación nitrogenada, fosforada, potásica con y sin micro nutrientes en el cultivo pimiento (*Capsicum annum* L), en la Universidad Nacional Agraria La Molina (Perú), encontró diferencias significativas para el efecto de los niveles de fertilización nitrogenada, fosforada, potásica en relación a la altura de la planta,

obteniéndose el máximo promedio en los tratamientos T4 (240 - 180 - 320) (62,3) y T3 (180 - 120 - 240) (60,9 cm), presentaron los mayores valores lo que representa un incremento, para la primera variable en 15,8 y 13,2 % y para la segunda variable 95,7 y 98,3 respecto al tratamiento testigo no fertilizado TO (0 - 0 - 0) (53,8 cm), por otra parte reporta que el efecto de los niveles crecientes de fertilización nitrogenada, fosforada y potásica sigue una tendencia a medida que se incrementa los niveles de fertilización, además el autor resalta la deficiencia del nitrógeno disponible en el suelo debido a un nivel bajo de materia orgánica; finalmente establece que el máximo valor en el rendimiento total caracteriza al tratamiento T4 (240 - 180 - 320) con 21,3 T.ha⁻¹, que representa un incremento respecto al tratamiento testigo en 9,68 T.ha⁻¹, representando un incremento de 83,2%.

Revista Científica UDO Agrícola (2002), reporta que trabajos realizados por el departamento de agronomía de la universidad Oriente (Brasil), para evaluar el efecto de las combinaciones de fertilizantes químicos sobre el comportamiento agronómico y rendimiento del pimiento dulce tipo California, utilizando los niveles (100 - 80 - 90), (120 - 90 - 100), (150 - 120 - 100) más el testigo sin ningún tipo de fertilización, el experimento se realizó en un terreno franco arenoso, pH 5,7 y MO 1,35% en la localidad de aguas claras, estado de Monagas (9° 52' LN y 63° 12' LW), de clima tropical lluvioso, con una precipitación media anual de 1120 mm. y una temperatura promedio de 26 °C durante el año obteniendo los siguientes reportes, el nivel (150 - 120 - 100), obtuvo la mayor altura de planta (63,5 cm), en relación al testigo con (52,9), los niveles (120 - 90 - 100) y (100 - 80) obtuvieron alturas de (61,3) y

(59,6 cm) respectivamente, en relación al rendimiento reporta que el nivel (150 – 120 – 100) obtuvo un rendimiento de 39,90 T.ha⁻¹, 29,99 T.ha⁻¹ para el nivel (120 – 90 – 100) y 19,87 T.ha⁻¹ para el nivel (100 – 80 – 90), en relación al testigo que obtuvo 14,34 T.ha⁻¹ sin ningún tipo de fertilización, por último en cuanto al tamaño de fruto (largo y diámetro), el nivel (150 – 120 – 100) obtuvo los mayores valores (10,71 y 8.85 cm), seguido de los niveles (120 – 90 – 100) y (100 – 80 – 90) que obtuvieron unos valores de (9,66 - 8,64) y (9,55 – 8,34 cm) respectivamente sobre el tratamiento testigo que obtuvo (9,18cm) y (7,90).

Experimento realizado en la estación experimental hortícola Liliانا Dimitroba" (1986), situada en el municipio de Quivicán, provincia de la Habana, bajo una temperatura máxima promedio de 32,75 °C y una mínima promedio de 22, 86 °C y una humedad relativa promedio de 86,4 y una precipitación de 786,89 mm donde evaluaron el efecto de fertilización NPK en pimiento dulce tipo italiano, donde el experimento consistió en la utilización de fertilizantes químicos combinados entre si, para evaluar el efecto que produce estas combinaciones en cuanto a las características agronómicas y rendimiento de este cultivo, los niveles utilizados fueron N1 (20 – 15 – 10), N2 (25 – 20 – 15) y N3 (40 – 30 – 20) y un testigo absoluto sin ningún tipo de fertilización respectivamente, reportándose para altura de planta que el nivel N3 obtuvo el mayor valor con (60 cm), seguida de los niveles N2 y N1 que alcanzaron alturas de (56 y 50 cm), en relación al testigo que alcanzó una altura de 48 cm, con respecto al inicio de floración sobre sale el nivel N3 con (55 días), seguido del nivel N2 y N1 con valores de 58 y 60 días, en cambio el testigo

obtuvo un valor de 61 días. Por otra parte con respecto a la característica del fruto sobre sale el N3 con una longitud de 18 cm y anchura de 6,5 cm, seguido de los niveles N2 y N1 con valores de (17,2 – 6 cm) y (16,3 – 5 cm), sobre el testigo que obtuvo (15,45 cm) respectivamente. Finalmente con respecto al rendimiento obtuvo el mayor valor el nivel N3 con un total de 18,9 T.ha⁻¹ seguida de los niveles N2 Y N1 con producciones de de 16,5 y 15,9 T.ha⁻¹ y que estos valores son superiores al tratamiento testigo que obtuvo un rendimiento de 9 T.ha⁻¹. Sin duda a medida que va en incremento los niveles de los fertilizantes hay una respuesta favorable de parte de cultivo hacia estos como se puede apreciar en las distintas características agronómicas y sobre el rendimiento del cultivo de pimiento dulce.

INIA (1995), reporta que los rendimientos en promedio para pimentón del tipo California en promedio se encuentran entre 12 a 15 toneladas por hectárea, pero con buena calidad de semilla y un buen manejo del cultivo se obtiene entre 22 a 25 toneladas por hectárea.

Ramírez (2006), utilizó un diseño de bloque completo Randomizado (DBCA), con arreglo factorial de 5 X 2 Con 3 repeticiones y 10 tratamientos, empleando 30 unidades experimentales; se estudiaron 4 dosis de fertilización, más el tratamiento testigo sin fertilización haciendo un total de 5 tratamientos, en dos variedades de ají pimentón (ANASAC, Dulce italiano) : T1y T2 (150 – 100 – 90), T3 y T4 (130 – 90 – 90), T5 y T6 (200 – 100 – 100), T7 y T8 (250 – 90 – 80), T9 y T10 (0 – 0 – 0), más micro nutrientes (Br, Zn, Fe, Cu, Mo, Co), el distanciamiento de siembra fue de 0.80 m entre hileras y

0.80 m entre planta respectivamente. Los resultados muestran que los tratamientos T5 y T6 (200 – 100 – 100), fueron los más sobresalientes con unos rendimientos de 17 700 y 20 590 Kg.ha⁻¹ para cada variedad, con utilidades netas de 18 555.74 y 20 890.74 nuevos soles.

3.4.2. Evaluación de tres tipos de fertilizantes (gallinaza, estiércol vacuno, y un fertilizante mineral) en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*). Variedad NB6 (Cantarero y Martinez, 2002).

El presente trabajo fue realizado en el departamento de Carazo en la unidad experimental La Compañía, ubicada en el km. 45 de la carretera San Marcos – Masatepe durante la época de primera (2001). Los suelos de esta estación son originados a partir de cenizas volcánicas de textura franco - limosa su pH es considerado de medio ácido a neutro, buena profundidad y buena permeabilidad. El propósito del experimento fue la evaluación del cultivo de maíz (*Zea mays L.*), ante la aplicación de tres tipos de fertilizantes (gallinaza, estiércol vacuno y un fertilizante mineral de la fórmula (18-46-0). Las dosis utilizadas fueron calculadas a partir de los requerimientos del cultivo y apoyados en un análisis de suelo realizado previo a la siembra, de tales resultados se aplicaron las dosis de 2772.84 y 1386.42 kg/ha de gallinaza, 2303.59 y 1151.79 kg/ha de estiércol y para el fertilizante mineral las dosis de 249.56 y 124.78 kg/ha respectivamente. Las parcelas experimentales tuvieron un tamaño de 20 m². La variedad de maíz evaluada fue la variedad NB-6, de la cual se utilizó semilla certificada, se usó un arreglo unifactorial con un diseño de bloques completos al azar (B.C.A), con siete tratamientos y cuatro repeticiones. Las variables evaluadas fueron: Altura de planta, Número

de hojas, Diámetro del tallo, la Altura de la hoja bandera, Altura de inserción de la mazorca, Número de fruto por planta y Componentes del rendimiento como son: número de hileras por mazorca, largo de la mazorca, número de granos por hilera y el diámetro de la mazorca. A los datos obtenidos se le realizó un análisis estadístico usando el análisis de varianza utilizando el comparador de Tukey al 95 % de confiabilidad. Este análisis se realizó en el programa estadístico MINITAB y SAS. También se realizó un análisis económico para conocer la tasa de retorno marginal, que se obtiene con la inversión de cualquiera de los tratamientos evaluados. Los mejores resultados en cuanto al rendimiento agrícola, así como la mayor tasa de retorno marginal, se obtuvieron con la aplicación de 2772.84 kg/ha de gallinaza obteniéndose un rendimiento de 5848.86 kg/ha, y una tasa de retorno marginal de 662 %.

3.4.3. Efecto de los abonos orgánicos y químicos en el cultivo de amaranto (*Amaranthus caudatus* L.) (Pinto y Vargas, 2008)

El escaso conocimiento que existe en el país y la falta de entidades que difundan las tecnologías de utilización de productos orgánicos, como una alternativa de fertilización, en reemplazo de los abonos químicos. Motivó el desarrollo de la presente investigación, que tuvo como objetivos: evaluar el efecto de los abonos orgánicos y químicos en el cultivo de amaranto (*Amaranthus caudatus* L.), establecer analíticamente la presión producida por el biogás y determinar la cantidad de abono producido por descomposición anaerobia (biosol), conocer la composición química de los abonos orgánicos empleados en el cultivo, identificar la fertilización orgánica que resultó más efectiva en la producción, evaluar el rendimiento de acuerdo a los

tratamientos estudiados, determinar el contenido de proteína y de carbohidratos en semillas, y finalmente realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio.

La investigación se desarrolló en la comunidad de Pucará, en la provincia de Imbabura, cantón Antonio Ante, parroquia San Roque, a una altitud de 2634 msnm y con una temperatura media anual de 15.8°C. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con un arreglo factorial de $A \times B + 2$, con 11 tratamientos y 5 repeticiones, y pruebas de significancia de Tukey al 5% y D.M.S.

El ensayo se desarrollo en dos etapas, la elaboración de los abonos orgánicos y la evaluación de los mismos en el cultivo. Los tratamientos fueron T1 bovinaza seca, T2 bovinaza descompuesta, T3 bovinaza biosol, T4 cuinaza seca, T5 cuinaza descompuesta, T6 cuinaza biosol, T7 pollinaza seca, T8 pollinaza descompuesto, T9 pollinaza biosol, T10 fertilizante químico y T11 sin fertilizante. Las variables evaluadas fueron: La presión ejercida por el biogás, la obtención de biosol, la composición química de los abonos orgánicos, los días a la floración, los días a la cosecha, la altura de plantas a la floración, el rendimiento del grano, la biomasa, el contenido de proteína y carbohidratos, y el análisis económico de los tratamientos.

De donde se concluye lo siguiente: En la variable presión ejercida por el biogás se pudo observar que la mayor presión se obtuvo del estiércol de pollinaza, esto a su vez indica que es el mejor productor de biogás en cuanto

a volumen, puesto que su curva de producción es más larga con relación al tiempo de descomposición. La variable obtención de biosol detectó diferencias significativas entre tratamientos, siendo el de mayor producción el estiércol de bovinaza con una media de 24,38 kg por cada 25 Kg de estiércol empleado. En la variable composición química de los abonos orgánicos, en función al análisis de laboratorio presentó diferencias en cuanto a su composición química, siendo la pollinaza en estado seco con 6 elementos de mayor porcentaje al tomar en cuenta los 11 micro y macro elementos presentes en el análisis. En la variable para los días a la floración se detectó diferencias estadísticas al 1% entre tratamientos, siendo el mejor T8 (Pollinaza descompuesta) con una media de 67 días. Para la variable días a la cosecha se detectó diferencias estadísticas al 1% entre tratamientos, el tratamiento más precoz fue, T8 (Pollinaza descompuesta) con una media de 184 días. La variable altura de plantas a la floración detectó diferencias estadísticas al 1% entre tratamientos, siendo el mejor T9 (Pollinaza biosol), con una media de 100,50 cm. En el rendimiento del grano se detectó diferencias estadísticas al 1% entre tratamientos, siendo el más productivo T7 (Pollinaza seca) con una media de 2,68 t/ha. Para la variable biomasa se detectó diferencias estadísticas al 1% entre tratamientos, el mejor tratamiento fue T6 (Cuinaza biosol) con una media de 18,09 t/ha. Al analizar el porcentaje de proteína se observó que el mejor tratamiento fue el T2 (Bovinaza descompuesta) con 15.75. En el comportamiento del contenido de carbohidratos se encontró que el mejor tratamiento fue T5 (Cuinaza descompuesta) con un 78.58 %. Y de acuerdo al Análisis Económico de Experimentos Agrícolas con Presupuestos Parciales, (Perrin *et al*, 1976), el

tratamiento T10 (Testigo químico) es recomendable económicamente ya que su tasa de retorno marginal es de 699,20%.

En base a las conclusiones derivadas de la presente investigación se puede plantear como recomendaciones, que el cultivo de amaranto se ubique en sitios bajo riego, realizar los riegos suficientes para favorecer la germinación, debido a la consistencia dura de la semilla, efectuar deshierbas necesarias para evitar la competencia de nutrientes con las malezas. La preparación del terreno está comprendida de una pasada de arado y dos de rastra permitiendo, obteniendo así uniformidad en la germinación de las semillas. Se debe sembrar a principios del año, con suelos húmedos para asegurar la germinación. El piso climático no debe superar los 2900 msnm, sobre esta altura el cultivo es tardío y el invierno puede afectar la cosecha. En la cosecha se debe tener en cuenta los signos de madurez, si no se lo realiza en el tiempo indicado el porcentajes de pérdida por caída de grano será alto. Se recomienda utilizar 10 toneladas de abono seco de pollinaza por hectárea, Se recomienda implementar en la dieta humana el consumo de amaranto por su alto valor nutritivo.

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. Ubicación del campo experimental

La presente tesis se realizó en el Fundo “El Pacífico” de propiedad del Ing. Jorge Luís Peláez Rivera, el cual presenta las siguientes características:

a. Ubicación Política

Distrito : Lamas
Provincia : Lamas
Departamento : San Martín
Región : San Martín

b. Ubicación Geográfica

Latitud sur : 06° 20' 15"
Longitud oeste : 76° 30' 45"
Altitud : 765 m.s.n.m.

c. Condiciones Ecológicas

Según Holdridge (1984), nos dice que el lugar donde se realizó la presente investigación se encuentra en la zona de vida de Bosque seco tropical (bs – T) en la selva alta del Perú.

Tabla 2: Datos meteorológicos

Meses evaluados	P.P.	Temperatura			Año
		Promedio	Mínimo	Máximo	
Noviembre	108,4 mm	24,5 °C	18,3 °C	28,8 °C	2014
Diciembre	89,8 mm	24,4 °C	18,1 °C	S/D	2014
Enero	218,9 mm	24,5 °C	17,4 °C	S/D	2015

Fuente: SENAMHI, 2014-2015.

4.2. Historia de campo experimental

El campo experimental comprende un área dedicada netamente al cultivo de hortalizas como pepinillo, cebolla china, ají, tomate, brócoli durante 25 años.

4.3. Metodología

4.3.1. Diseño y características del experimento

- **Diseño experimental**

Se efectuó una investigación cuantitativa. Se aplicó el Diseño de Bloques Completamente al Azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones por tratamiento haciendo un total de 20 unidades experimentales. El procesamiento de la información se realizó con el programa SPSS 22. Se utilizó el Análisis de varianza a $P < 0.01$ y $P < 0,05$ y la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan a una $P < 0,05$.

- **Características del campo experimental**

A nivel de bloques

Número de bloques	:	04
Tratamientos por bloque	:	05
Total de Tratamientos del experimento	:	20
Largo de los bloques	:	34.00 m.
Ancho de los bloques	:	4.00 m.
Área de cada bloque	:	136.00 m ²

A nivel de unidad experimental

Número de Unidades experimentales	:	20
-----------------------------------	---	----

Área total de Tratamientos	:	24.00 m ²
Distanciamiento entre hileras	:	1.00 m
Distanciamiento entre plantas	:	0.60 m

Cuadro 1: Tratamientos estudiados

Tratamiento	Clave	Descripción
1	T1	10 t.ha ⁻¹ de pollaza
2	T2	20 t.ha ⁻¹ de pollaza
3	T3	30 t.ha ⁻¹ de pollaza
4	T4	40 t.ha ⁻¹ de pollaza
5	T0	Testigo. Sin pollaza

La Pollaza utilizada, provino de la granja avícola “El Pacifico” ubicado en el distrito y provincia de Lamas. Tuvo una edad de dos meses y medio. Los resultados del análisis de la pollaza se pueden observar en la Tabla 3. Por otro lado, los abonos orgánicos, muestran alto porcentaje de descomposición y de materia orgánica, el cual influye en la retención de humedad, así como también es fuente de nutrientes para complementar la nutrición del cultivo.

4.4. Conducción del Experimento

- **Análisis de suelo**

Los análisis de suelo se realizaron antes de la instalación del experimento, tomando las muestras de suelo y llevadas al Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional de San Martín.

Cuadro 2: Análisis físico-químico del suelo por cada tratamientos

Testigo (T0)

DETERMINACIONES		Dato	INTERPRETACIÓN
pH		6.01	Moderadamente Ácido
M.O (%)		1.78	Bajo
C.E. (µS)		208.36	Sin problemas de Sales
Análisis Físico	(%) Arena	52.36	
	(%) Limo	18.64	
	(%) Arcilla	29.0	
	Clase Textural		Franco Arcillo Arenoso
Elementos mayores disponibles	N (%)	0.089	Bajo
	P (ppm)	65.0	Alto
	K (ppm)	187.0	Medio
Análisis Químico de Cationes Cambiables	Ca ⁺⁺ (meq/100 g)	10.0	Bajo
	Mg ⁺⁺ (meq/100 g)	1.01	Bajo
	K ⁺ (meq/100 g)	0.478	Bajo
	Na ⁺ (meq/100 g)	0.8900	Normal
C.I.C. (meq/100 g)		12.0	Bajo

Fuente: Laboratorio de suelos FCA – UNSM – T (2014)

T1

DETERMINACIONES		Dato	INTERPRETACIÓN
pH		6.12	Moderadamente Ácido
M.O (%)		1.98	Bajo
C.E. (µS)		180.23	Sin problemas de Sales
Análisis Físico	(%) Arena	51.0	
	(%) Limo	20.0	
	(%) Arcilla	29.0	
	Clase Textural	Franco Arcillo Arenoso	
Elementos mayores disponibles	N (%)	0.099	Bajo
	P (ppm)	62.35	Alto
	K (ppm)	185.36	Medio
Cationes Cambiables	Ca ⁺⁺ (meq/100 g)	11.21	Bajo
	Mg ⁺⁺ (meq/100 g)	1.64	Bajo
	K ⁺ (meq/100 g)	0.474	Bajo
	Na ⁺ (meq/100 g)	0.7800	Normal
C.I.C. (meq/100 g)		14.10	Medio

Fuente: Laboratorio de suelos FCA – UNSM – T (2014)

T2

DETERMINACIONES		Dato	INTERPRETACIÓN
pH		6.21	Moderadamente Ácido
M.O (%)		2.03	Medio
C.E. (µS)		185.32	Sin problemas de Sales
Análisis Físico	(%) Arena	52.3	
	(%) Limo	18.7	
	(%) Arcilla	29	
	Clase Textural	Franco Arcilloso Arenoso	
Elementos mayores disponibles	N (%)	0.102	Normal
	P (ppm)	65.36	Alto
	K (ppm)	201.35	Medio
Cationes Cambiables	Ca ⁺⁺ (meq/100 g)	12.32	Normal
	Mg ⁺⁺ (meq/100 g)	1.56	Bajo
	K ⁺ (meq/100 g)	0.515	Bajo
	Na ⁺ (meq/100 g)	0.8900	Normal
C.I.C. (meq/100 g)		15.28	Medio

Fuente: Laboratorio de suelos FCA – UNSM – T (2014)

T3

DETERMINACIONES		Dato	INTERPRETACIÓN
pH		6.3	Moderadamente Ácido
M.O (%)		2.31	Medio
C.E. (µS)		196.32	Sin problemas de Sales
Análisis Físico	(%) Arena	51.32	
	(%) Limo	20.68	
	(%) Arcilla	28.0	
	Clase Textural	Franco Arcilloso Arenoso	
Elementos mayores disponibles	N (%)	0.116	Normal
	P (ppm)	67.23	Alto
	K (ppm)	201.0	Medio
Cationes Cambiables	Ca ⁺⁺ (meq/100 g)	11.21	Bajo
	Mg ⁺⁺ (meq/100 g)	1.42	Bajo
	K ⁺ (meq/100 g)	0.514	Medio
	Na ⁺ (meq/100 g)	0.9800	Normal
C.I.C. (meq/100 g)		14.12	Medio

Fuente: Laboratorio de suelos FCA – UNSM – T (2014)

T4

DETERMINACIONES		Dato	INTERPRETACIÓN
pH		6.35	Moderadamente Ácido
M.O (%)		2.46	Medio
C.E. (µS)		205.36	Sin problemas de Sales
Análisis Físico	(%) Arena	53.6	
	(%) Limo	15.4	
	(%) Arcilla	31.0	
	Clase Textural	Franco Arcilloso Arenoso	
Elementos mayores disponibles	N (%)	0.123	Normal
	P (ppm)	69.0	Alto
	K (ppm)	232.02	Medio
Cationes Cambiables	Ca ⁺⁺ (meq/100 g)	12.12	Normal
	Mg ⁺⁺ (meq/100 g)	1.56	Bajo
	K ⁺ (meq/100 g)	0.593	Medio
	Na ⁺ (meq/100 g)	1.0200	Alto
C.I.C. (meq/100 g)		15.0	Medio

Fuente: Laboratorio de suelos FCA – UNSM – T (2014)

4.4.1. Almacigo

Esta actividad se realizó el 15 de octubre del 2014, en bandejas almacigueras utilizando como sustrato turbas de algas marinas y semillas de ají pimentón, colocando una semilla por celda de la bandeja, permaneciendo en este durante 21 días, para luego ser llevado a campo definitivo. Para la siembra se utilizó semilla certificada de procedencia norte americana, adquirida en la importador "semilleria Manrique" de la ciudad de Lima.

- **Limpieza del terreno**

Esta actividad se realizó el 01 de noviembre del 2014, en una forma tradicional haciendo uso de herramientas manuales tales como machete, lampa y palana, para eliminar las malezas que se encuentran en el área designada para el trabajo de investigación.

- **Preparación del terreno y mullido**

Esta actividad se realizó el 03 de noviembre del 2014, con la remoción del suelo con el uso de un motocultor. Seguidamente se empezó a nivelar las parcelas con la ayuda de un rastrillo.

- **Parcelado e incorporación de materia orgánica**

La actividad se realizó el 04 de noviembre del 2014, después de la remoción del suelo, se procedió a parcelar el campo experimental dividiendo en cuatro bloques y con sus respectivos tratamientos, de acuerdo al croquis del campo experimental. La aplicación de las dosis de pollaza por tratamiento se realizó después del parcelado y de acuerdo a las dosis predeterminadas. La procedencia de la pollaza es de las granjas de Lamas.

Tabla 3: Resultados del análisis de la Pollaza utilizada

MUESTRA	% M.O	%N	%K	%P	% Ca	% Mg	% Na	pH	C.E. dS/m
Pollaza	42	2.37	1.7	1.6	2.37	0.31	0.21	7.07	1.4

Rangos	% M.O	%N	%K	%P	% Ca	% Mg	% Na	Escala
	20 - 60	1.5 - 4	1.5 - 3	0 - 3	5 - 10	0.5 - 1.5	0.25 - 0.75	Medio Alto
	> 60	> 4	> 3	> 3	> 10	> 1.5	> 1	

Fuente: Laboratorio de suelos FCA – UNSM – T (2014)

- **Siembra**

La siembra se realizó el 05 de noviembre del 2014, previo almacigado en bandejas almacigueras, con el uso de turbas provenientes de algas

marinas para luego ser trasplantado en campo definitivo previa demarcación usando un plantin por golpe de la variedad de ají pimentón cuyo distanciamiento fue de 1.0 m entre fila y .0.6 m entre planta.

4.5. Labores culturales

- **Control de maleza**

Se realizó de manera manual y cuando el cultivo lo ameritaba, hasta un máximo de dos deshiervos.

- **Riego**

Se efectuó mediante riego por aspersión y de acuerdo a la incidencia de las lluvias a registrar durante el tiempo en que se realizó el trabajo de investigación.

- **Cosecha**

La actividad de la cosecha se realizó en forma manual desde el 15 de enero del 2015, hasta el 31 de enero del 2015, cuando las inflorescencias alcanzaron su madurez de mercado.

4.6. Variables evaluadas

- **Altura de planta**

Se evaluó, con la ayuda de una wincha graduada semanalmente, tomando al azar 10 plantas por tratamiento. La medición se realizó desde la base del suelo hasta el ápice terminal de la planta.

- **Número de flores por planta**

Se evaluó semanalmente haciendo el conteo de las flores de cada una de las 10 plantas seleccionadas al azar. La evaluación se realizó desde el inicio de la floración hasta la última evaluación de la cosecha.

- **Número de frutos por planta**

Se evaluó semanalmente haciendo el conteo de los frutos de cada una de las 10 plantas seleccionadas al azar.

- **Diámetro del fruto**

Se evaluó al momento de la cosecha de las 10 plantas seleccionadas al azar con la ayuda de un vernier.

- **Longitud del fruto**

Se evaluó al momento de la cosecha de las 10 plantas seleccionadas al azar con la ayuda de un vernier

- **Peso de fruto por planta y por tratamiento**

Se pesaron los frutos de las 10 plantas seleccionadas al azar por cada tratamiento, para lo cual se usó una balanza de precisión.

- **Cálculo del análisis económico**

Para los cálculos se utilizaron los siguientes indicadores económicos::

Beneficio Bruto = Rendimiento ($\text{Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) x Precio de Venta x Kg (s/.).

Beneficio Neto = Beneficio Bruto – Costo de Producción.

Beneficio / Costo = Beneficio Neto / Costo de Producción.

Rentabilidad = Beneficio Neto / Costo de Producción x 100.

V. RESULTADOS

5.1. Altura de planta

Cuadro 3: Análisis de varianza para la altura de planta (cm)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	1,638	3	0,546	0,376	0,772 N.S.
Tratamientos	509,912	4	127,478	87,815	0,000 **
Error experimental	17,420	12	1,452		
Total	528,970	19			

Promedio = 35.45

C.V. = 3.4%

$R^2 = 96.7\%$

Cuadro 4: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para promedios de tratamientos en altura de planta

Tratamientos	Descripción	Duncan ($\alpha=0.05$)	
		Promedio	Interpretación
0	T0: Testigo	30,2	a
1	T1: 10 t.ha ⁻¹	32,2	b
2	T2: 20 t.ha ⁻¹	33,7	b
3	T3: 30 t.ha ⁻¹	36,6	c
4	T4: 40 t.ha ⁻¹	44,7	d

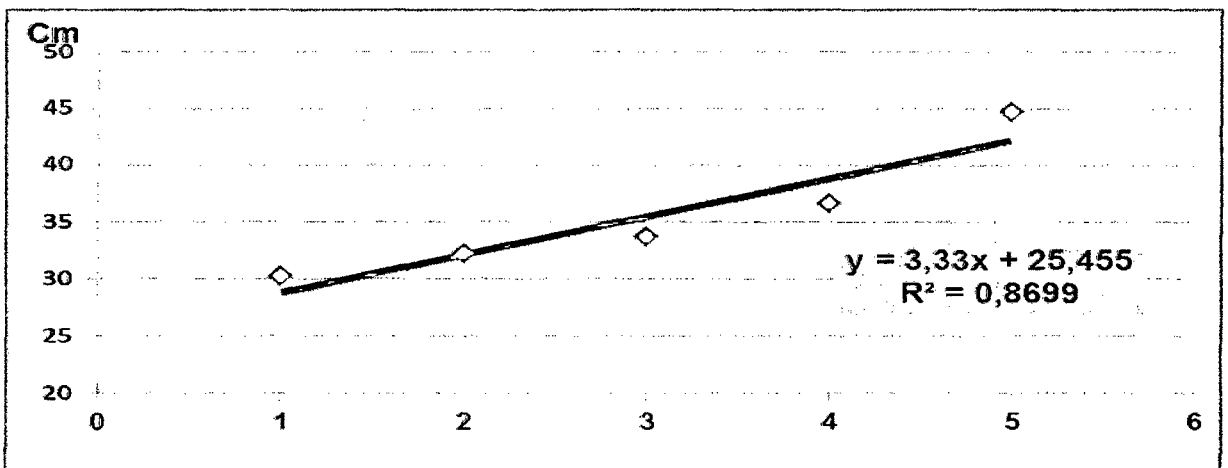


Gráfico 1: Línea de regresión para la altura de planta en función de las dosis de pollaza

5.2. Número de flores por planta

Cuadro 5: Análisis de varianza para el número de flores por planta (datos transformados por \sqrt{x})

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	0,003	3	0,001	0,622	0,614 N.S.
Tratamientos	0,235	4	0,059	39,508	0,000 **
Error experimental	0,018	12	0,001		
Total	0,256	19			

Promedio = 4.84

C.V. = 0.6%

R² = 93.0%

Cuadro 6: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para promedios de tratamientos en el número de flores por planta

Tratamientos	Descripción	Duncan ($\alpha=0.05$)	
		Promedio	Interpretación
0	T0: Testigo	21.58	a
1	T1: 10 t.ha ⁻¹	23.26	b
2	T2: 20 t.ha ⁻¹	23.89	c
3	T3: 30 t.ha ⁻¹	24.16	c d
4	T4: 40 t.ha ⁻¹	24.53	d

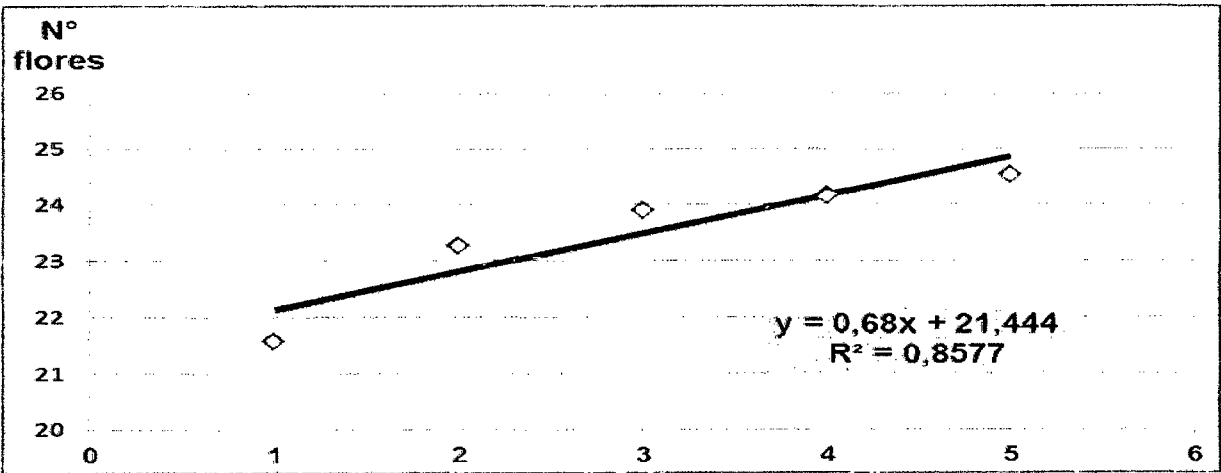


Gráfico 2: Línea de regresión para el número de flores por planta en función de las dosis de pollaza

5.3. Número de frutos por planta

Cuadro 7: Análisis de varianza para el numero de frutos por planta (datos transformados por \sqrt{x})

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	0,036	3	0,012	11,594	0,001 **
Tratamientos	3,970	4	0,992	962,772	0,000 **
Error experimental	0,012	12	0,001		
Total	4,018	19			

Promedio = 3.79

C.V. = 0.83%

R² = 99.7%

Cuadro 8: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para promedios de tratamientos en el número de frutos por planta

Tratamientos	Descripción	Duncan ($\alpha=0.05$)	
		Promedio	Interpretación
0	T0: Testigo	9.9	a
1	T1: 10 t.ha ⁻¹	12.0	b
2	T2: 20 t.ha ⁻¹	14.3	c
3	T3: 30 t.ha ⁻¹	17.4	d
4	T4: 40 t.ha ⁻¹	19.0	e

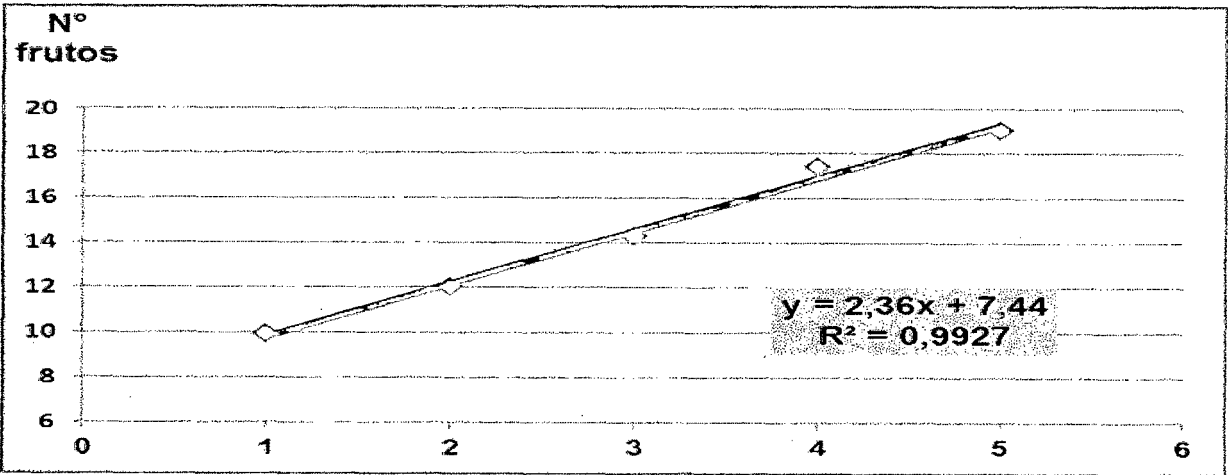


Gráfico 3: Línea de regresión para el número de frutos por planta en función de las dosis de pollaza

5.4. Diámetro del fruto

Cuadro 9: Análisis de varianza para el diámetro del fruto (cm)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	0,012	3	0,004	0,170	0,915 N.S.
Tratamientos	4,613	4	1,153	48,901	0,000 **
Error experimental	0,283	12	0,024		
Total	4,908	19			

Promedio = 8.06

C.V. = 1.9%

R² = 94.2%

Cuadro 10: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para promedios de tratamientos en el diámetro del fruto

Tratamientos	Descripción	Duncan ($\alpha=0.05$)	
		Promedio	Interpretación
0	T0: Testigo	7,5	a
1	T1: 10 t.ha ⁻¹	7,7	b
2	T2: 20 t.ha ⁻¹	8,1	c
3	T3: 30 t.ha ⁻¹	8,2	c
4	T4: 40 t.ha ⁻¹	8,9	d

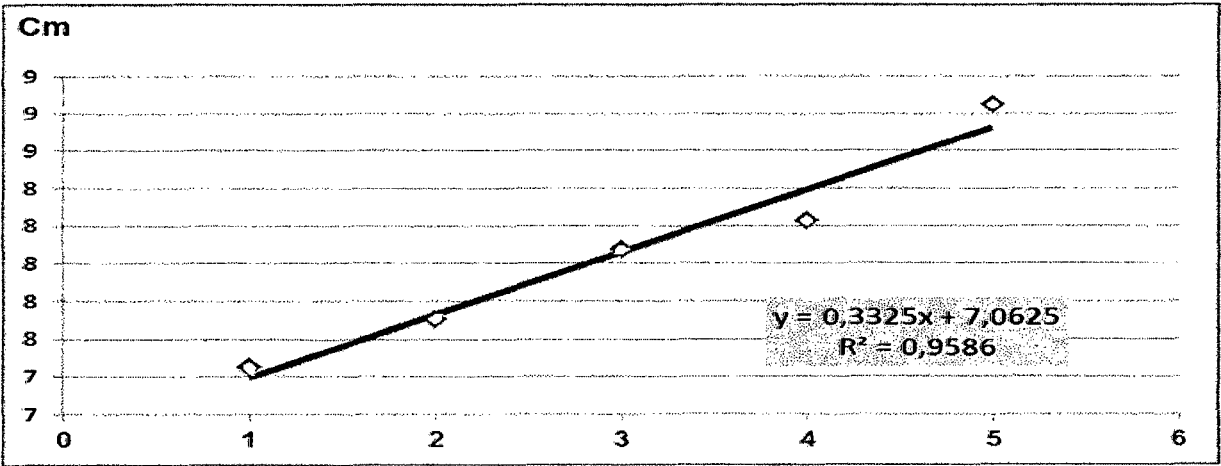


Gráfico 4: Línea de regresión para el diámetro del fruto en función de las dosis de pollaza

5.5. Longitud del fruto

Cuadro 11: Análisis de varianza para la longitud del fruto (cm)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	0,066	3	0,022	0,218	0,882 N.S.
Tratamientos	2,787	4	0,697	6,916	0,004 **
Error experimental	1,209	12	0,101		
Total	4,062	19			

Promedio = 9.03

C.V. = 3.5%

R² = 70.2%

Cuadro 12: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para promedios de tratamientos en la longitud del fruto

Tratamientos	Descripción	Duncan ($\alpha=0.05$)	
		Promedio	Interpretación
0	T0: Testigo	8,3	a
1	T1: 10 t.ha ⁻¹	9,1	b
2	T2: 20 t.ha ⁻¹	9,2	b
3	T3: 30 t.ha ⁻¹	9,2	b
4	T4: 40 t.ha ⁻¹	9,4	b

5.6. Peso del fruto

Cuadro 13: Análisis de varianza para el peso del fruto (g)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	540,804	3	180,268	5,650	0,012 *
Tratamientos	55958,953	4	13989,738	438,446	0,000 **
Error experimental	382,891	12	31,908		
Total	56882,648	19			

Promedio = 164.86

C.V. = 3.4%

R² = 99.3%

Cuadro 14: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para promedios de tratamientos en el peso del fruto

Tratamientos	Descripción	Duncan ($\alpha=0.05$)	
		Promedio	Interpretación
0	T0: Testigo	100,9	a
1	T1: 10 t.ha ⁻¹	123,6	b
2	T2: 20 t.ha ⁻¹	152,0	c
3	T3: 30 t.ha ⁻¹	201,2	d
4	T4: 40 t.ha ⁻¹	246,7	e

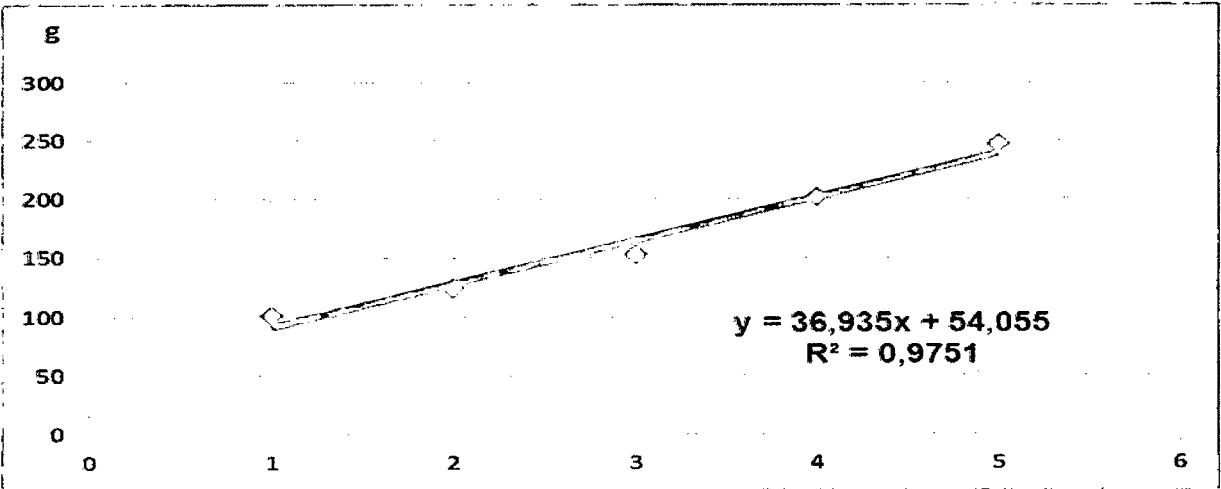


Gráfico 5: Línea de regresión para el peso del fruto en función de las dosis de pollaza

5.7. Rendimiento

Cuadro 15: Análisis de varianza para el rendimiento en kg.ha⁻¹

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	1,502E7	3	5007399,089	5,650	0,012 *
Tratamientos	1,554E9	4	3,886E8	438,447	0,000 **
Error experimental	1,064E7	12	886312,427		
Total	1,580E9	19			

Promedio = 27476.57

C.V. = 3.4%

R² = 99.3%

Cuadro 16: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para promedios de tratamientos en el rendimiento kg.ha⁻¹

Tratamientos	Descripción	Duncan ($\alpha=0.05$)	
		Promedio	Interpretación
0	T0: Testigo	16812,4	a
1	T1: 10 t.ha ⁻¹	20591,6	b
2	T2: 20 t.ha ⁻¹	25324,9	c
3	T3: 30 t.ha ⁻¹	33533,2	d
4	T4: 40 t.ha ⁻¹	41120,7	e

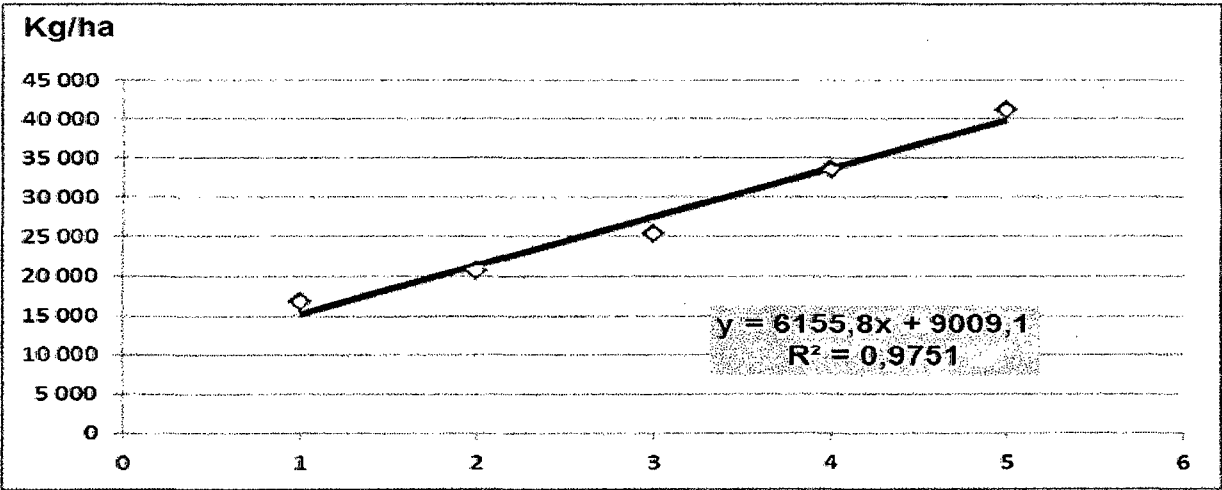


Gráfico 6: Línea de regresión para el rendimiento en función de las dosis de pollaza

5.8. Análisis económico

Cuadro 17: Rendimiento, costo de producción, beneficio neto y beneficio/costo (B/C) por tratamiento

Trats	Rdto (kg.ha ⁻¹)	Costo de producción (S/.)	Precio de venta x kg (S/.)	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio neto (S/.)	B/C
T0 (test)	16 812,40	7 144,36	0,60	10 087,44	2 943,08.	0,41
T1 (10 Tn.ha ⁻¹)	20 591,60	8 412,08	0,60	12 354,96	3 942,88	0,47
T2 (20 Tn.ha ⁻¹)	25 324,90	9 688,74	0,60	15 194,94	5 506,20	0,57
T3 (30 Tn.ha ⁻¹)	33 533,20	11 347,65	0,60	20 119,92	8 772,27	0,77
T4 (40 Tn.ha ⁻¹)	41 120,70	13 378,28	0,60	24 672,42	11 294,14	0,84

VI. DISCUSIONES

6.1. De la altura de planta

En el cuadro 3 se presenta el análisis de varianza para la altura de planta, el cual detectó diferencias estadísticas altamente significativas al 99% en la fuente de variabilidad tratamientos. El Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 96.7% explica altamente el efecto que han ejercido las dosis de materia orgánica (pollaza) sobre la altura de planta (variable dependiente), por otro lado, el coeficiente de variabilidad (CV) con un valor de 3.4%, no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es mínima y el cual se encuentra dentro del rango de aceptación para estudios en terreno definitivo, indicado por Calzada (1982).

De acuerdo a la prueba de Duncan (cuadro 4) registrada para la altura de planta con los promedios ordenados de menor a mayor, se afirma que el tratamiento T4 (40 t.ha^{-1}) alcanzó el mayor promedio con 44.7 cm de altura de planta, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (30 t.ha^{-1}), T2 (20 t.ha^{-1}), T1 (10 t.ha^{-1}) y T0 (Testigo) quienes alcanzaron promedios de 36.6 cm, 33.7 cm, 32.2. cm y 30.2 cm de altura de planta respectivamente. También se observa que las aplicaciones crecientes de las dosis de materia orgánica (pollaza) describieron una respuesta lineal positiva de la altura de planta (gráfico 1), determinado por la ecuación $Y = 3.33 x + 25.455$ y un alto coeficiente de correlación (r) de 93.3% ($\sqrt{R^2}$) entre la variable independiente (dosis de pollaza) y la altura de planta (variable dependiente).

Los resultados obtenidos en la altura de planta nos demuestran los efectos positivos de la aplicación de materia orgánica (pollaza), esto debido al mejoramiento de la capacidad de intercambio catiónico en el suelo, la textura y estructura, la retención y disponibilidad del agua disponible, entre otros beneficios y considerando el porcentaje medio de materia orgánica inicial contenida en el suelo con 1.33% (cuadro 2), es importante destacar que las bondades de la materia orgánica parten de que el suelo contiene cerca del 5% de N total, pero también contiene otros elementos esenciales para las plantas, tales como fósforo, magnesio, calcio, azufre y micronutrientes (Anónimo, 1988; Graetz, 1997) y que durante la evolución de la materia orgánica en el suelo se distinguen dos fases: la humidificación y la mineralización (Gros y Domínguez, 1992), siendo además que la humidificación es una fase bastante rápida, durante la cual los microorganismos del suelo actúan sobre la materia orgánica desde el momento en que se la entierra, razones que sustentan sus efectos en la altura de planta. Deducimos además que partiendo del contenido de la materia orgánica (42%) de la pollaza utilizada (tabla 3) sus efectos se han observado con mayor claridad al incrementar las dosis desde 10 hasta 40 Tn.ha⁻¹.

6.2. Del número de flores por planta

En el cuadro 5 se presenta el análisis de varianza para el número de flores por planta, el cual detectó diferencias estadísticas altamente significativas al 99% en la fuente de variabilidad tratamientos. El Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 93.0% explica altamente el efecto que

han ejercido las dosis de materia orgánica (pollaza) sobre el número de flores por planta (variable dependiente) , por otro lado, el coeficiente de variabilidad (CV) con un valor de 0.6%, no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es mínima y el cual se encuentra dentro del rango de aceptación para estudios en terreno definitivo, indicado por Calzada (1982).

De acuerdo a la prueba de Duncan (cuadro 6) registrada para el número de flores por planta con los promedios ordenados de menor a mayor, afirma que el tratamiento T4 (40 t.ha⁻¹) alcanzó el mayor promedio con 24.53 flores por planta siendo estadísticamente igual al tratamiento T3 (30 t.ha⁻¹) con 24.16 flores por planta y superando estadísticamente a los tratamientos T2 (20 t.ha⁻¹), T1 (10 t.ha⁻¹) y T0 (Testigo) quienes alcanzaron promedios de 23.89 flores, 23.26 flores y 21.58 flores por planta respectivamente. También se observa que las aplicaciones crecientes de las dosis de materia orgánica (pollaza) describieron una respuesta lineal positiva del número de flores por planta (gráfico 2), determinado por la ecuación $Y = 0.68x + 21.444$ y un alto coeficiente de correlación (r) de 92.6% ($\sqrt{R^2}$) entre la variable independiente (dosis de pollaza) y el número de flores por planta (variable dependiente).

La importancia de la aplicación de materia orgánica y sus efectos en el desarrollo de los cultivos, lo explica Abad (1993), quien señala que los ácidos húmicos y fúlvicos tienen un efecto positivo sobre muchas funciones de la planta, a nivel de células y órganos; por su parte, Kononova (1967) señala el



efecto estimulante de los ácido húmicos y los fulvoácidos en la formación de raíces al acelerar la diferenciación del punto de crecimiento.

6.3. Del número de frutos por planta

En el cuadro 7 se presenta el análisis de varianza para el número de frutos por planta, el cual detectó diferencias estadísticas altamente significativas al 99% en las fuentes de variabilidad bloques y tratamientos. El Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 99.7% explica altamente el efecto que han ejercido las dosis de materia orgánica (pollaza) sobre el número de frutos por planta (variable dependiente), por otro lado, el coeficiente de variabilidad (CV) con un valor de 0.83, no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es mínima y el cual se encuentra dentro del rango de aceptación para estudios en terreno definitivo, indicado por Calzada (1982).

De acuerdo a la prueba de Duncan (cuadro 8) registrada para el número de frutos por planta con los promedios ordenados de menor a mayor, afirma que el tratamiento T4 (40 t.ha^{-1}) alcanzó el mayor promedio con 19.0 frutos por planta, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (30 t.ha^{-1}), T2 (20 t.ha^{-1}), T1 (10 t.ha^{-1}) y T0 (Testigo) quienes alcanzaron promedios de 17.4 frutos, 14.3 frutos, 12.0 frutos y 9.9 frutos por planta respectivamente. En los resultados de la evaluación de esta variable, también se observa que las aplicaciones crecientes de las dosis de materia orgánica (pollaza) describieron una respuesta lineal positiva del número de frutos por planta (gráfico 3), determinado por la ecuación $Y = 2.36 x + 7.44$ y un alto

coeficiente de correlación (r) de 99.6% ($\sqrt{R^2}$) entre la variable independiente (dosis de pollaza) y el número de frutos por planta (variable dependiente).

En suelos neutros, aireados y biológicamente activos, como el suelo de la zona del experimento (cuadro 2), con una textura de franco arcillo arenoso, la humificación es muy intensa, llegando hasta ácidos húmicos o huminas, poco móviles de elevado peso molecular. La arcilla es estable, existe en el medio cationes de Ca, Mg, etc. que actúan como coagulantes y se obtiene un complejo materia orgánica - Ca^{++} - arcilla que permanece floculado, (es estable) y favorece la formación de estructura en el suelo. Por lo que la materia orgánica da lugar a una buena estructura, estable. Las sustancias húmicas tienen un poder aglomerante, las cuales se unen a la fracción mineral y dan buenos flóculos en el suelo, mayor porosidad y la permeabilidad del suelo, influyendo en el estado de dispersión/floculación del suelo, tiene una gran capacidad de retención de agua lo que facilita el asentamiento de la vegetación, dificultando la acción de los agentes erosivos y la temperatura del suelo es mayor debido a que los colores oscuros absorben más radiaciones que los claros.

Así mismo, se ha evaluado el efecto de la materia orgánica o de productos derivados de ésta, sobre el crecimiento de la planta o la producción de los cultivos. Buniselli *et al.*, (1990) encontraron un aumento del peso y altura de la planta, longitud de la mazorca y rendimiento de grano en maíz, cuando aplicaron 100, 300 y 900 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de residuos sólidos urbanos (RSU) compostados, junto con aplicaciones complementarias de NPK. De la misma

manera, Climent *et al.* (1990), al añadir 18 y 36 t.ha⁻¹ de RSU compostado y con una relación C/N, corregida con la aplicación de fertilizante nitrogenado mineral, lograron incrementar el rendimiento de papa en un 25% con relación al control.

6.4. Del diámetro del fruto

En el cuadro 9 se presenta el análisis de varianza para el diámetro del fruto, el cual detectó diferencias estadísticas altamente significativas al 99% en la fuente de variabilidad tratamientos. El Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 94.2% explica altamente el efecto que han ejercido las dosis de materia orgánica (pollaza) sobre el diámetro del fruto (variable dependiente), por otro lado, el coeficiente de variabilidad (CV) con un valor de 1.9%, no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es mínima y el cual se encuentra dentro del rango de aceptación para estudios en terreno definitivo, indicado por Calzada (1982).

De acuerdo a la prueba de Duncan (cuadro 10) registrada para el diámetro del fruto con los promedios ordenados de menor a mayor, afirma que el tratamiento T4 (40 t.ha⁻¹) alcanzó el mayor promedio con 8.9 cm de diámetro del fruto, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (30 t.ha⁻¹), T2 (20 t.ha⁻¹), T1 (10 t.ha⁻¹) y T0 (Testigo) quienes alcanzaron promedios de 8.2 cm, 8.1 cm, 7.7 cm y 7.5 cm de diámetro del fruto respectivamente. En los resultados de la evaluación de esta variable, también se observa que las aplicaciones crecientes de las dosis de materia orgánica (pollaza) describieron una respuesta lineal positiva del diámetro del fruto (gráfico 4),

determinado por la ecuación $Y = 0.3325 x + 7.0625$ y un alto coeficiente de correlación (r) de 97.9% ($\sqrt{R^2}$) entre la variable independiente (dosis de pollaza) y el diámetro del fruto (variable dependiente).

Es importante indicar que los cambios en el contenido de la materia orgánica de los suelos modifican las propiedades físicas como la estructura y la Densidad aparente, así como la infiltración y el límite superior de humedad productiva (LSHP) ó CC (Montiel, 2000). Estos son cambios que pueden ser alterados por las labores de cultivo, mientras que la textura no cambia por las operaciones usuales de laboreo. Por su parte una buena permeabilidad indica un escaso o nulo movimiento lateral del agua de escorrentía superficial, ocasionando menor erosión y períodos más largos de infiltración. Como consecuencia de un mayor contenido de MO se presenta una mejor estructura y aumento de la presencia de canales (abiertos por la mesofauna edáfica), la infiltración de los suelos agroforestales es mayor que en suelos similares dedicados a la agricultura (Ingelmo y Cuadrado, 1986). La influencia de la textura arcillosa, ocasiona una disminución de la velocidad de infiltración a medida que se reduce el espacio poroso del mismo; es decir, está en función de la dimensión de los poros esto es ocasionado por un aumento en su D_a (Duchaufour y Souchier, 1987; Pritchett, 1986). Adicionalmente a estas aseveraciones, la materia orgánica como coloide se constituye en una fuente importante de cargas positivas y negativas en su estructura, lo que habría determinado que a mayor cantidad de pollaza aplicada este haya repercutido positivamente sobre la disponibilidad de nutrientes asimilables fijados inicialmente en el suelo.

6.5. De la longitud del fruto

En el cuadro 11 se presenta el análisis de varianza para la longitud del fruto, el cual detectó diferencias estadísticas altamente significativas al 99% en la fuente de variabilidad tratamientos. El Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 70.2% explica suficientemente el efecto que han ejercido las dosis de materia orgánica (pollaza) sobre la longitud del fruto (variable dependiente), por otro lado, el coeficiente de variabilidad (CV) con un valor de 3.5%, no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es mínima y el cual se encuentra dentro del rango de aceptación para estudios en terreno definitivo, indicado por Calzada (1982).

De acuerdo a la prueba de Duncan (cuadro 12) registrada para la longitud del fruto con los promedios ordenados de menor a mayor, afirma que los tratamientos T4 (40 t.ha⁻¹), T3 (30 t.ha⁻¹), T2 (20 t.ha⁻¹) y T1 (10 t.cm ha⁻¹) alcanzaron promedios estadísticamente iguales entre sí con 9.4 cm, 9.2 cm, 9.2 cm y 9.1 cm de longitud del fruto respectivamente, superando estadísticamente al tratamiento T0 (Testigo) quien alcanzó un promedio de 8.3 cm de longitud del fruto.

Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios. También producen sustancias inhibidoras y activadoras de crecimiento, incrementan considerablemente el desarrollo de microorganismos benéficos, tanto para degradar la materia orgánica del

suelo como para favorecer el desarrollo del cultivo. Otros investigadores, como Lungu (1993), trabajaron con estiércol de granja solo y mezclado con limo, para evaluar su efecto sobre el crecimiento del maíz, el pH del suelo y el aluminio intercambiable en un suelo ácido con un pH inicial de 3,9 - 4,3 y 1,3 cmol/kg de aluminio intercambiable. El limo (3-6 t.ha⁻¹) fue aplicado solamente al inicio de la campaña, mientras que el estiércol de granja (30 t/ha) se aplicó durante toda la campaña. Los resultados demostraron que las más altas reducciones de aluminio intercambiable y el incremento del pH de la capa arable del suelo, en una unidad, se obtenían con la aplicación del estiércol solo o en combinación con 3 t.ha⁻¹ de limo. Igualmente, el crecimiento y la producción se incrementaban significativamente con estiércol solo o mezclado con limo.

6.6. Del peso del fruto

En el cuadro 13 se presenta el análisis de varianza para el peso del fruto, el cual detectó diferencias estadísticas significativas al 95% para bloques y diferencias altamente significativas al 99% en la fuente de variabilidad tratamientos. El Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 99.3.2% explica altamente el efecto que han ejercido las dosis de materia orgánica (pollaza) sobre el peso del fruto (variable dependiente) , por otro lado, el coeficiente de variabilidad (CV) con un valor de 3.4%, no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es mínima y el cual se encuentra dentro del rango de aceptación para estudios en terreno definitivo, indicado por Calzada (1982).

De acuerdo a la prueba de Duncan (cuadro 14) registrada para el peso del fruto con los promedios ordenados de menor a mayor, afirma que el tratamiento T4 (40 t.ha⁻¹) alcanzó el mayor promedio con 246.7 g de peso del fruto, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (30 t.ha⁻¹), T2 (20 t.ha⁻¹), T1 (10 t.ha⁻¹) y T0 (Testigo) quienes alcanzaron promedios de 201.2 g, 152.0 g, 123.6 g y 100.9 g de peso del fruto respectivamente. Los resultados de la evaluación de esta variable también determinó que las aplicaciones crecientes de las dosis de materia orgánica (pollaza) describieron una respuesta lineal positiva del peso del fruto (gráfico 5), determinado por la ecuación $Y = 36.935 x + 54.055$ y un alto coeficiente de correlación (r) de 98.7% ($\sqrt{R^2}$) entre la variable independiente (dosis de pollaza) y el peso del fruto (variable dependiente).

Los abonos orgánicos calientan el suelo y favorecen el desarrollo de las raíces, principal vía de nutrición de plantas; en las tierras en donde no existen su presencia, el suelo se vuelve frío y de pésimas características para el crecimiento. Su uso es recomendable para toda clase de suelos, especialmente, para aquellos de bajo contenido en materias orgánicas, desgastados por efectos de la erosión y su utilización contribuye a regenerar suelos aptos para la agricultura. Los abonos orgánicos aumentan el poder de absorción del suelo y reducen las oscilaciones de pH de éste, lo que permite mejorar la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que se aumenta la fertilidad.

En Perú existen muchos casos de uso de materia orgánica a nivel vivero y en campo, tanto con cultivos de costa como de sierra y selva. Pero la experiencia comercial más importante ocurre en Chavimochic, una zona productora de hortalizas y frutales en la costa norte de Perú, donde se usan 100 a 120 t/ha/año. Esto muestra la aceptación de una tecnología antigua, pero que ha sido retomada y va ganando cada vez más adeptos que buscan desarrollar sistemas agrícolas más sostenibles.

Las condiciones climáticas del lugar de ejecución del proyecto de investigación con una T° media de 24,5°C, precipitación acumulada total de 417,1 mm (ver anexos) favoreció por un lado la descomposición de la materia orgánica (pollaza), la cual estuvo en función a la cantidad y por ende a su efecto sobre la mayor disponibilidad de nutrientes por su efecto tampón como coloide mineral. Obviamente la acción de la intensidad de radiación sobre el cultivo con el incremento de las dosis de pollaza favoreciendo el desarrollo del cultivo de Ají Pimentón.

6.7. Del rendimiento

En el cuadro 15 se presenta el análisis de varianza para el rendimiento, el cual detectó diferencias estadísticas significativas al 95% para bloques y diferencias altamente significativas al 99% en la fuente de variabilidad tratamientos. El Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 99.3.2% explica altamente el efecto que han ejercido las dosis de materia orgánica (pollaza) sobre el rendimiento (variable dependiente), por otro lado, el coeficiente de variabilidad (CV) con un valor de 3.4%, no implica mayores

cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es mínima y el cual se encuentra dentro del rango de aceptación para estudios en terreno definitivo, indicado por Calzada (1982).

De acuerdo a la prueba de Duncan (cuadro 16) registrada para el rendimiento con los promedios ordenados de menor a mayor, afirma que el tratamiento T4 (40 t.ha⁻¹) alcanzó el mayor promedio con 41,120.7 kg.ha⁻¹ de rendimiento, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (30 t.ha⁻¹), T2 (20 t.ha⁻¹), T1 (10 t.ha⁻¹) y T0 (Testigo) quienes alcanzaron promedios de 33,533.2 kg.ha⁻¹, 25,324.9 kg.ha⁻¹, 20,591.6 kg.ha⁻¹ y 16,812.4 kg.ha⁻¹ de rendimiento respectivamente. Los resultados de la evaluación de esta variable también determinó que las aplicaciones crecientes de las dosis de materia orgánica (pollaza) describieron una respuesta lineal positiva del rendimiento (gráfico 6), determinado por la ecuación $Y = 6155.8 x + 9009.1$ y un alto coeficiente de correlación (r) de 98.7% ($\sqrt{R^2}$) entre la variable independiente (dosis de pollaza) y el rendimiento (variable dependiente).

Los abonos orgánicos (materia orgánica) no solo aumentan las condiciones nutritivas de la tierra sino que mejoran su condición física (estructura), incrementan la absorción del agua y mantienen la humedad del suelo. Su acción es prolongada, duradera y pueden ser utilizados con frecuencia sin dejar secuelas en el suelo y con un gran ahorro económico. El abono orgánico por su color oscuro absorbe más las radiaciones solares, el suelo adquiere más temperatura lo que le permite absorber con mayor facilidad los nutrientes. También mejora la estructura y textura del suelo haciéndole más

ligero a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos. También permite mejorar la permeabilidad del suelo ya que influye en el drenaje y aireación de éste. Aumenta la retención de agua en el suelo cuando llueve y contribuye a mejorar el uso de agua para riego por la mayor absorción del terreno; además, disminuye la erosión ya sea por efectos del agua o del viento.

La aplicación de estiércol en tierras de cultivo proporciona un beneficio ecológico al depositar nutrientes como nitrógeno y fósforo en el suelo; el nitrógeno del estiércol se encuentra principalmente en forma de amoníaco y las plantas lo usan como nutriente (Miner *et al.*, 2000). A pesar de ello, la valoración del estiércol como fertilizante orgánico, comparada con la de fertilizantes químicos, es mínima. Por sus características orgánicas, el estiércol aumenta la capacidad de retención de agua, el intercambio catiónico y la filtración de agua al subsuelo, y reduce la erosión. Además, la fracción líquida del estiércol ayuda a disminuir las pérdidas de nitrógeno, carbono y azufre en sus formas gaseosas, en el suelo (Capulin *et al.*, 2001), así puede reducir el uso de fertilizantes químicos y, por tanto, el impacto ambiental (Bouwman y Booij, 1998).

6.8. Del análisis económico

En el análisis económico de los tratamientos (cuadro 17), fundamentado sobre la base del rendimiento en kg.ha^{-1} , el costo total de producción en nuevos soles, beneficio neto en nuevos soles para los tratamientos estudiados y con un precio base actual al por mayor en el mercado local y en

base a la ley de la oferta y la demanda, calculado en S/. 0.60 nuevos soles por kg de peso de ají pimentón. Se observa que todos los tratamientos determinaron ingresos superiores a los egresos, sin embargo, también es notorio que a los tratamientos que se les aplicó las dosis de materia orgánica (pollaza) arrojaron índices B/C superiores al tratamientos T0 (testigo). En resumen el tratamiento T4 (40 t.ha⁻¹ de pollaza) obtuvo el mayor valor de B/C con 0,84 y un beneficio neto de S/. 11 294,14 nuevos soles, seguido de los tratamientos T3 (30 t.ha⁻¹ de pollaza), T2 (20 t.ha⁻¹ de pollaza), T1 (10 t.ha⁻¹ de pollaza) y T0 (Testigo) quienes valores de B/C de 0,77; 0,57; 0.47 y 0.41 con beneficios netos de S/.8 772,27; S/.5 506,20; S/.3 942,88 y S/.2 943,08 nuevos soles respectivamente.

VII. CLONCLUSIONES

En el marco de los objetivos planteados, se llegaron a las siguientes conclusiones:

- 7.1. Con la aplicación de 40 t.ha^{-1} de pollaza (T4) como fuente de materia orgánica aplicada al cultivo de Ají pimentón (*Capsicum annuum* L) variedad California Wonder, se obtuvo el mayor rendimiento promedio con $41,120.7 \text{ kg.ha}^{-1}$ y las mejores características agronómicas en altura de planta con 44.7 cm , 24.53 flores por planta, 19.0 frutos por planta, 8.9 cm de diámetro del fruto y 246.7 g de peso del fruto.
- 7.2. Con la aplicación 40 tn.ha^{-1} de pollaza se obtuvo el mayor valor de B/C con $0,84$ y un beneficio neto de S/. $11\,294,14$ nuevos soles, resultando en el tratamiento con mejores resultados de rentabilidad.

VIII. RECOMENDACIONES

En general para las condiciones edafoclimáticas de la zona donde se realizó el presente trabajo de investigación y en particular para el cultivo de Ají pimentón (*Capsicum annuum* L) variedad California Wonder, recomendamos:

- 8.1. La aplicación a la preparación del suelo de 40 t.ha⁻¹ de pollaza como fuente de materia orgánica.
- 8.2. Realizar del efecto residual de la aplicación de materia orgánica hasta un mínimo de tres campañas consecutivas.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abu-Zahra, T.R. (2011). Influence of agricultural practices on fruit quality of bell pepper. *Pakist. J. Biol. Sci.* 14(18): 876-881.
2. Adeli, A.; Sistani, K. R.; Rowe, D. E.; Tewolde, H. (2007). Effects of broiler litter applied to no-till and tillage cotton on selected soil properties. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 71: 974-983.
3. Adeli, A.; Tewolde, H.; Sistani, K; Rowe, D. (2010). Comparison of Broiler Litter and Commercial Fertilizer at Equivalent N Rates on Soil Properties. *Commun. oil. Sci. Plant Anal.* 41(20): 2432-2447.
4. Alabi, D .A. (2006). Effects of fertilizer phosphorus and poultry droppings treatments on growth and nutrient components of pepper (*Capsicum annuum L.*). *Afr. J. Biotechnol.* 5(8): 671-677.
5. Aliyu, L. (2000). Effect of organic and mineral fertilizers on growth, yield and composition of pepper (*Capsicum annuum L.*) *Biol. Agric. Hortic.* 18(1): 29-36.
6. Amanullah, M.M.; Somasundaram, E.; Vaiyapuri, K.; Sathyamoorthi, K. (2007). Poultry manure to crops-a review. *Agric. Rev.* 28(3): 216-222.
7. Anónimo, (1988). *Manual de fertilidad de suelos*. Potash & Phosphate Institute. Georgia. USA, 85 p.
8. Abad, M., (1993). *Características y propiedades*. En: Cultivos sin suelo curso superior de especialización. Editor F. Canovas Martínez & J. Díaz Álvarez. FIAPA. Almería, pp. 47-62.
9. Bouwman, A. F., and H. Booij. (1998). Global use and trade of feedstuffs and consequences for the nitrogen cycle. *Nutr. Cycl. Agroecosyst.* 52: 261-267.

10. Businelli, M., Gigliotti, G. y Giusquiani, P. L., (1990). Applicazione del compost da RSU in agricoltura. I: effetto sulla produttività del mais e destino dei nutrienti e dei metalli pesanti nel terreno. *Agrochimica* 35 (1-2-3), 13-25.
11. Cabaleiro Ñ; F.A. (2013). Valorización agronómica del estiércol deshidratado y granulado de pollo en cultivos hortícolas. Tesis Doctoral. Universidad Santiago de Compostela. Departamento de Producción Vegetal. 17 p.
12. Calzada, (1982). Métodos Estadísticos para la Investigación. Editorial Milagros S.A. Lima-Perú. 644 Págs.
13. Cantarero H; R.J. y Martínez T; O.A. (2002). Evaluación de tres tipos de fertilizantes (gallinaza, estiércol vacuno, y un fertilizante mineral) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). Variedad NB6. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Agronomía. Managua- Nicaragua. 62 p.
14. Caro, Marcelo, T.N. (1998). Efecto de fertilización NPK en pimiento dulce, tipo California (*Capsicum annum* L.), bajo R.L.A.F: Exudación. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Agronomía.
15. Capulin, G. J., E. R. Nuñez, B. J. Etchevers, Y C. G. Baca. (2001). Evaluación del extracto líquido de estiércol bovino como insumo de nutrición vegetal en hidroponía. *Agrociencia* 35: 287-299.
16. Centa, (2002). Cultivos Tropicales. www.google. Ají pimentón.
17. Climent, M. D., Aragón, P., Abad, M. y Roselló, M. V., (1990). Utilización del compost de residuos sólidos urbanos como enmienda orgánica en agricultura. *Actas 1er. Congreso Internacional de Química de la ANQUE* 1, 171-180. Tenerife.

18. Duchaufour PH, Souchier B. (1987). Edafología. 2 Constituyentes y Propiedades del Suelo. Masson, Barcelona, 1987. 461.
19. Faostat. (2010). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma. Disponible en:
<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>. Último acceso: 28/03/2013.
20. Giaconi, V. (1990). Cultivo de hortalizas. Ed. Universitario. Santiago-Chile. 308 p.
21. Graetz, H. A., (1997). *Suelos y Fertilización*. Traducido por: F. Luna Orozco. Trillas. México. 80 P.
22. GROS, A. y Domínguez, A., (1992). *Abonos guía práctica de la fertilización*. 8va. edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 450 p.
23. Holdridge, R. (1984). "Ecología Basada en las Zonas de Vida". San José – Costa Rica. IICA. 250 p.
24. <http://fertilizantese.blogspot.com/>
25. Ingelmo SF, Cuadrado SS. (1986). El agua y el medio físico del Suelo. Cent. Edaf. Biol. Apli. Salamanca, 1986.101 p.
26. Infoagro. (2002). el Cultivo del Pimiento. www.infoagro.com.
27. INIA (1995). "El Pimiento". www.inia.com
28. Kononova, M. M., (1967). Soil organic matter, its nature, its role in soil formation and in soil fertility. 2da edición. Pergamon Press. Oxford. 544 pp.
29. Lungu, O. I., (1993). Effects of lime an farmyard manure on soil acidity & maize growth on an acid alfisol from Zambia. *Tropical Agriculture* 70 (4), 309-314.

30. Magrama, 2010. Anuario de Estadística Agraria. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Disponible en:
<http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/estad-publicaciones/anuario-deestadistica/2011/default.aspx>. Último acceso: 28/03/2013.
31. Maroto, J. (1986). Horticultura Herbacea y Especial. Ed. Mundi-Prensa 5ta edición. Madrid-España. 590 p.
32. Miner, J. R., F. J. Humenik, and M. R. Overchash. (2000). Managing Livestock Wastes to Preserve Environmental.
33. Montiel N. (2000). Bases del enfoque ecosistémicos para la restauración ambiental. Instituto Nacional de Ecología, UNAM, Morelia, Michoacán México. 95 p.
34. Nuez, F. Gil Ortega, R. Costa. (1996). El cultivo de pimientos, Chiles y ajíes. Ediciones Mundi- Prensa Madrid-España. 586 p.
35. Pinto Ñ; A.A. y Vargas M; S.V. (2008). Efecto de los abonos orgánicos y químicos en el cultivo de Amaranto (*Amaranthus caudatus* L. Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra – Ecuador. 137 p.
36. Pritchett WL. (1986). Suelos forestales y propiedades, conservación y mejoramiento. Noriega: Editorial Limusa. 245 p.
37. Ramírez, J.M. (2006). “Efecto de Niveles de fertilización en “Drench” en la productividad de dos Variedades de ají pimentón (*Capsicum Annum* L), en La Zona De Lamas.” Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo UNSM – T. 69 p.

38. Ramírez, F. (2000). Manejo nutricional y fertilización balanceada en el cultivo de p  prika. Manejo del cultivo de p  prika. Arequipa.
39. Revista Científica Udo Agrícola (2002). Universidad de Oriente Press, ISSN: 1317 – 9152 Vol. 2 Num. 1, 2002. 79 – 83 p.
40. Rios C.M y Chappa. C. E. (2014). Tesis Aplicación de cuatro dosis de materia orgánica (pollaza) en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) variedad Grand Rapids Waldeman's Strain, bajo condiciones agroecológicas en la provincia de Lamas-Universidad Nacional de San Martín. Pág. 46.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación trató sobre efecto de cuatro dosis de materia orgánica (pollaza) en el cultivo de ají pimentón (*Capsicum annuum* L.) variedad CALIFORNIA WONDER, en el distrito de Lamas.

Partimos de los siguientes objetivos específicos: Evaluar la aplicación de cuatro dosis de materia orgánica (pollaza) en el desarrollo y rendimiento del cultivo de ají pimentón (*Capsicum annuum* L.) variedad California Wonder en el distrito de Lamas y Realizar el análisis económico para cada tratamiento. Para llegar al objetivo general: Determinar la dosis de aplicación de materia orgánica (pollaza) más adecuada para el desarrollo y producción del cultivo de ají pimentón (*Capsicum annuum* L.) variedad California Wonder en el distrito de Lamas. El campo experimental comprende un área dedicada netamente al cultivo de hortalizas como pepinillo, cebolla china, ají, tomate, brócoli durante 25 años.

Se aplicó el Diseño de Bloques Completamente al Azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones por tratamiento haciendo un total de 20 unidades experimentales. El procesamiento de la información se realizó con el programa SPSS 22. Se utilizó el Análisis de varianza a $P < 0.01$ y $P < 0,05$ y la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan a una $P < 0,05$. La Pollaza utilizada, provino de la granja avícola "El Pacifico" ubicado en el distrito y provincia de Lamas. Tuvo una edad de dos meses y medio. Los tratamientos evaluados fueron: testigo (sin pollaza) 10, 20, 30 y 40 tn.ha⁻¹ de pollaza.

Las conclusiones a los llegamos fueron que con la aplicación de 40 t.ha⁻¹ de pollaza (T4) como fuente de materia orgánica aplicada al cultivo de Ají pimentón (*Capsicum annuum* l) variedad California Wonder, se obtuvo el mayor rendimiento promedio con 41,120.7 kg.ha⁻¹ y las mejores características agronómicas en altura de planta con 44.7 cm, 24.53 flores por planta, 19.0 frutos por planta, 8.9 cm de diámetro del fruto y 246.7 g de peso del fruto. Las aplicaciones crecientes de pollaza determinaron respuestas lineales positivas de las variables evaluadas y con la aplicación 40 tn.ha⁻¹ de pollaza se obtuvo el mayor valor de B/C con 0,84 y un beneficio neto de S/. 11,294.14 nuevos soles, resultando en el tratamiento con mejores resultados de rentabilidad.

Palabras clave: Pollaza, Materia orgánica, rendimiento por hectárea, rentabilidad

SUMMARY

This research deals with the effect of four doses of organic matter (pollaza) in the cultivation of chili pepper (*Capsicum annuum* L.) variety California Wonder, in the district of Lamas.

We start with the following specific objectives: To assess the implementation of four doses of organic matter (pollaza) in the development and crop yield chili pepper (*Capsicum annuum* L.) variety California Wonder in the district of Lamas and perform economic analysis for each treatment. To reach the general objective: Determine the application rate of organic matter (pollaza) most suitable for the development and production of the crop chili pepper (*Capsicum annuum* L.) variety California Wonder in the district of Lamas. The experimental field comprises a dedicated purely to growing vegetables such as cucumber, green onion, pepper, tomato, broccoli area for 25 years.

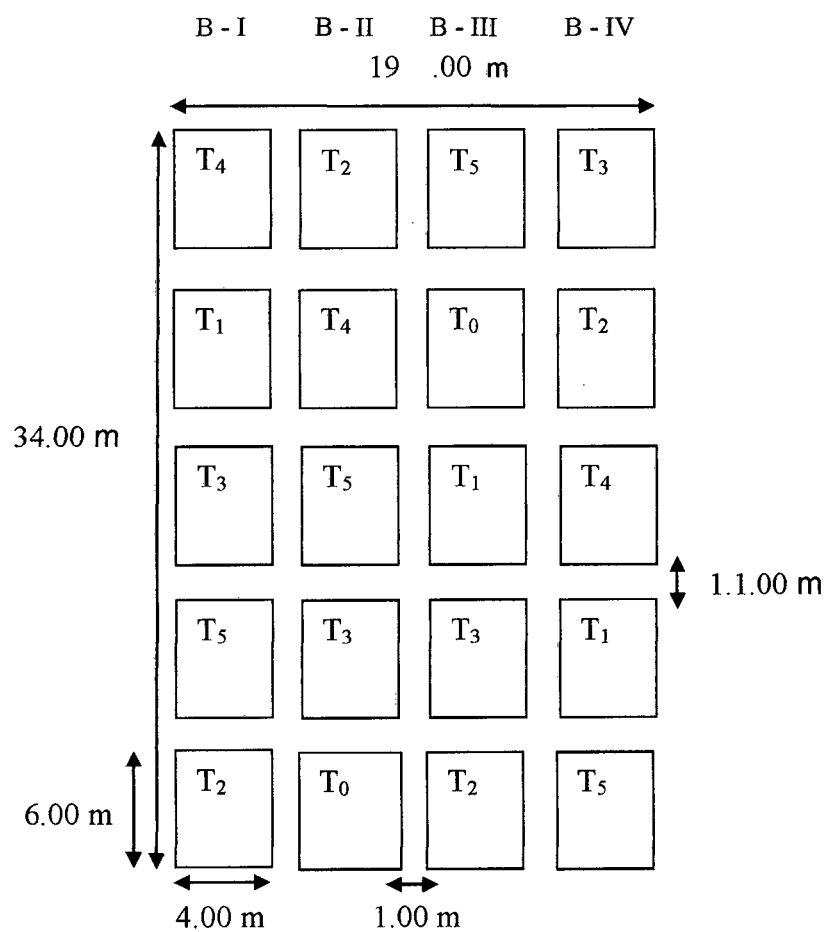
The design of randomized complete block with 5 treatments and 4 replicates per treatment is applied for a total of 20 experimental units. The information processing was performed using the program SPSS 22. Analysis of variance $P < 0.01$ and $P < 0.05$ and Multiple Range Test of Duncan at a $P < 0.05$ was used. The Pollaza used came from the poultry farm "El Pacifico" located in the district and province of Lamas. She had an age of two and a half months. The treatments were: control (no pollaza) 10, 20, 30 and 40 pollaza $\text{tn} \cdot \text{ha}^{-1}$.

he conclusions reached were that the application of 40 t ha^{-1} pollaza (T4) as a source of organic matter applied to growing paprika pepper (*Capsicum annuum* L) variety California Wonder, the highest average yield was obtained with 41120.7 kg ha^{-1} and the best agronomic traits in plant height with 44.7 cm, 24.53 flowers per plant, 19.0 fruits per plant, 8.9 cm fruit diameter and 246.7 g of fruit weight. Growing applications pollaza determined positive linear responses of the variables evaluated and the application 40 $\text{tn} \cdot \text{ha}^{-1}$ pollaza the highest value of B / C 0.84 and a net profit of S/ was obtained. 11,294.14 soles, resulting in treatment with better profitability.

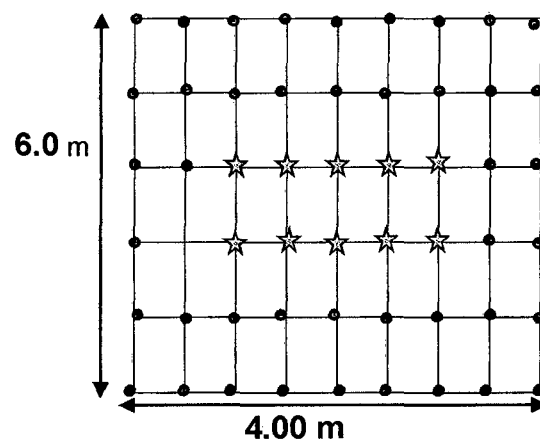
Keywords: Pollaza, organic matter, yield per hectare, profitability

ANEXOS

Anexo 1: Croquis de Campo Experimental



Anexo 2: Detalle de la unidad experimental



Anexo 3: Costo de Producción por Tratamiento

T0: testigo

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total
COSTOS DIRECTOS					
1. Prep. del Terreno					900,00
- Limpieza	Jornal	4	30	120	
- Alineamiento	Jornal	2	30	60	
- Removido Del suelo	Hora/maquina	8	90	720	
2. Siembra	Jornal	8	30	240	240,00
3. Almacigo	Jornal	5	30	150	150,00
4. Labores culturales					900,00
- Deshierbo	Jornal	20	30	600	
- Abonamiento	Jornal	0	30	0	
- Riegos	Jornal	10	30	300	
5. Cosecha	Jornal	40	30	1200	1200,00
6. Trasp. Y comer.	kg	16812,4	0,1	1681,24	1681,24
7. Insumos					240,00
-pollaza	Tn	0	60	0	
- Semillas	Kg	1	240	240	
8. Materiales					120,00
- Machetes	Unidad	4,00	10	40	
- Palanas	Unidad	4,00	20	80	
Sub. Total					5281,24
- Imprevistos (10% del C.D)					528.12
- Leyes sociales (50% m.o)					1335,00
Costo Total					7144.36

T1: 10 t/ha

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total
COSTOS DIRECTOS					
1. Prep. del Terreno					900,00
- Limpieza	Jornal	4	30	120	
- Alineamiento	Jornal	2	30	60	
- Removido Del suelo	Hora/maquina	8	90	720	
2. Siembra	Jornal	8	30	240	240,00
3. Almacigo	Jornal	5	30	150	150,00
4. Labores culturales					1020,00
- Deshierbo	Jornal	20	30	600	
- Abonamiento	Jornal	4	30	120	
- Riegos	Jornal	10	30	300	
5. Cosecha	Jornal	40	30	1200	1200,00
6. Trasp. Y comer.	kg	20591,6	0,1	2059,16	2059,16
7. Insumos					840,00
- Pollaza	Tn	10	60	600	
- Semillas	Kg	1	240	240	
8. Materiales					120,00
- Machetes	Unidad	4,00	10	40	
- Palanas	Unidad	4,00	20	80	
Sub. Total					6379,16
- Imprevistos (10% del C.D)					637,92
- Leyes sociales (50% m.o)					1395,00
Costo Total					8412,08

T2: 20 t/ha

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total
COSTOS DIRECTOS					
1. Prep. del Terreno					900,00
- Limpieza	Jornal	4	30	120	
- Alineamiento	Jornal	2	30	60	
- Removido Del suelo	Hora/maquina	8	90	720	
2. Siembra	Jornal	8	30	240	240,00
3. Almacigo	Jornal	5	30	150	150,00
4. Labores culturales					1080,00
- Deshierbo	Jornal	20	30	600	
- Abonamiento	Jornal	6	30	180	
- Riegos	Jornal	10	30	300	
5. Cosecha	Jornal	40	30	1200	1200,00
6. Trasp. Y comer.	kg	25324,9	0,1	2532,49	2532,49
7. Insumos					1440,00
- Pollaza	Tn	20	60	1200	
- Semillas	Kg	1	240	240	
8. Materiales					120,00
- Machetes	Unidad	4,00	10	40	
- Palanas	Unidad	4,00	20	80	
Sub. Total					7512,49
- Imprevistos (10% del C.D)					751.25
- Leyes sociales (50% m.o)					1425,00
Costo Total					9688.74

T3: 30 t/ha

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total
COSTOS DIRECTOS					
1. Prep. del Terreno					900,00
- Limpieza	Jornal	4	30	120	
- Alineamiento	Jornal	2	30	60	
- Removido Del suelo	Hora/maquina	8	90	720	
2. Siembra	Jornal	8	30	240	240,00
3. Almacigo	Jornal	5	30	150	150,00
4. Labores culturales					1140,00
- Deshierbo	Jornal	20	30	600	
- Abonamiento	Jornal	8	30	240	
- Riegos	Jornal	10	30	300	
5. Cosecha	Jornal	40	30	1200	1200,00
6. Trasp. Y comer.	kg	33533,2	0,1	3353,32	3353,32
7. Insumos					2040,00
- pollaza	Tn	30	60	1800	
- Semillas	Kg	1	240	240	
8. Materiales					120,00
- Machetes	Unidad	4,00	10	40	
- Palanas	Unidad	4,00	20	80	
Sub. Total					8993,32
- Imprevistos (10% del C.D)					899.33
- Leyes sociales (50% m.o)					1455,00
Costo Total					11347.65

T4: 40 t/ha

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total
COSTOS DIRECTOS					
1. Prep. del Terreno					900,00
- Limpieza	Jornal	4	30	120	
- Alineamiento	Jornal	2	30	60	
- Removido Del suelo	Hora/maquina	8	90	720	
2. Siembra	Jornal	8	30	240	240,00
3. Almacigo	Jornal	5	30	150	150,00
4. Labores culturales					1200,00
- Deshierbo	Jornal	20	30	600	
- Abonamiento	Jornal	10	30	300	
- Riegos	Jornal	10	30	300	
5. Cosecha	Jornal	40	30	1200	1200,00
6. Trasp. Y comer.	kg	41120,7	0,1	4112,07	4112,07
7. Insumos					3040,00
- Pollaza	Tn	40	70	2800	
- Semillas	Kg	1	240	240	
8. Materiales					120,00
- Machetes	Unidad	4,00	10	40	
- Palanas	Unidad	4,00	20	80	
Sub. Total					10812,07
- Imprevistos (10% del C.D)					1081.21
- Leyes sociales (50% m.o)					1485,00
Costo Total					13378.28

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN - SUELOS

SOLICITANTE: MAURO LOZANO SÁNCHEZ

TESISTA: MAURO LOZANO SÁNCHEZ

PROVINCIA: LAMAS

SECTOR: FUNDO PACÍFICO

FECHA DE MUESTREO: 18/03/2015

FECHA DE REPORTE: 27/03/2015

TESIS



N° M	Análisis Físico				pH	C.E. (μS)	% M.O.	Elementos Disponibles			CIC	Análisis Químico meq/100g					
	Textura			Clase Textural				Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺		K ⁺	Al	Al+H			
	% Are	% Arc	% Lim														
T1	51	29	20	Franco arcillo arenoso	6.12	180.23	1.98	0.099	62.35	185.36	14.10	11.21	1.64	0.7800	0.474	0.00	0.00

pH	C.E. (μS)	% M.O.	% N	P (ppm)	K (ppm)	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	Al	Al + H
6.12	180.23	1.98	0.099	62.35	185.36	11.21	1.64	0.7800	0.00	0.000
Moderadamente ácido	No hay problemas de sales	Bajo	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Bajo	Normal		

DETERMINACIONES	METODOLOGÍAS
TEXTURA :	MÉTODO DEL HIDRÓMETRO BOUYOUCOS
pH :	POTENCIÓMETRO SUSPENSIÓN SUELO - AGUA 1 : 2.5
FÓSFORO :	OLSEN MODIFICADO EXTRACCIÓN NaHCO ₃ 0.5M; pH 8.5 FOTÓMETRO
POTASIO, CALCIO, MAGNESIO Y S	EXTRACCIÓN CON Acetato de Amonio 1N ABSORCIÓN ATÓMICA
MATERIA ORGÁNICA :	WALKLEY Y BLACK
NOTA: El Laboratorio de Suelos, Aguas y Foliare de la Facultad de Ciencias Agrarias no es responsable de la toma de muestras en éstos análisis.	


Ing. Carlos Vértiz Girbau
 Lab. de Análisis de Suelos y Aguas
 UNISM - TARAPOTO
 Facultad de Ciencias Agrarias

ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN - SUELOS

SOLICITANTE: MAURO LOZANO SÁNCHEZ

TESISTA: MAURO LOZANO SÁNCHEZ

PROVINCIA: LAMAS

SECTOR: FUNDO PACÍFICO

FECHA DE MUESTREO: 18/03/2015

FECHA DE REPORTE: 27/03/2015

TESIS



N° M	Análisis Físico				pH	C.E. (μS)	% M.O.	Elementos Disponibles			CIC	Análisis Químico meq/100g					
	Textura			Clase Textural				% N	P (ppm)	K (ppm)		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Al	Al+H
	% Are	% Arc	% Lim														
T2	52.3	29	18.7	Franco arcillo arenoso	6.21	185.32	2.03	0.102	65.36	201.35	15.28	12.32	1.56	0.8900	0.515	0.00	0.00

pH	C.E. (μ S)	% M.O.	% N	P (ppm)	K (ppm)	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	Al	Al + H
6.21	185.32	2.03	0.102	65.36	201.35	12.32	1.56	0.8900	0.00	0.000
Moderadamente ácido	No hay problemas de sales	Medio	Normal	Alto	Medio	Normal	Bajo	Normal		

DETERMINACIONES	METODOLOGÍAS
TEXTURA :	MÉTODO DEL HIDRÓMETRO BOUYOUKOS
pH :	POTENCIÓMETRO SUSPENSIÓN SUELO - AGUA 1 : 2.5
FÓSFORO :	OLSEN MODIFICADO EXTRACCIÓN NaHCO ₃ 0.5M; pH 8.5 FOTÓMETRO
POTASIO, CALCIO, MAGNESIO Y S	EXTRACCIÓN CON Acetato de Amonio 1N ABSORCIÓN ATÓMICA
MATERIA ORGÁNICA :	WALKLEY Y BLACK
NOTA: El Laboratorio de Suelos, Aguas y Foliaves de la Facultad de Ciencias Agrarias no es responsable de la toma de muestras en éstos análisis.	


 Ing. Carlos Verón Girbau
 Lab. de Análisis de Suelos y Aguas
 UNSM - TARAPOTO
 Facultad de Ciencias Agrarias

ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN - SUELOS

SOLICITANTE: MAURO LOZANO SÁNCHEZ

FECHA DE MUESTREO: 18/03/2015

TESISTA: MAURO LOZANO SÁNCHEZ

FECHA DE REPORTE: 27/03/2015

PROVINCIA: LAMAS


TESIS

SECTOR: FUNDO PACÍFICO

N° M	Análisis Físico				pH	C.E. (μS)	% M.O.	Elementos Disponibles			CIC	Análisis Químico meq/100g					
	Textura			Clase Textural				Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺		K ⁺	Al	Al+H			
	% Are	% Arc	% Lim														
T3	51.32	28	20.68	Franco arcillo arenoso	6.3	196.32	2.31	0.116	67.23	201	14.12	11.21	1.42	0.9800	0.514	0.00	0.00

pH	C.E. (μ S)	% M.O.	% N	P (ppm)	K (ppm)	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	Al	Al + H
6.3	196.32	2.31	0.116	67.23	201	11.21	1.42	0.9800	0.00	0.000
Moderadamente ácido	No hay problemas de sales	Medio	Normal	Alto	Medio	Bajo	Bajo	Normal		

DETERMINACIONES	METODOLOGÍAS
TEXTURA :	MÉTODO DEL HIDRÓMETRO BOUYOUKOS
pH :	POTENCIÓMETRO SUSPENSIÓN SUELO - AGUA 1 : 2.5
FÓSFORO :	OLSEN MODIFICADO EXTRACCIÓN NaHCO ₃ 0.5M; pH 8.5 FOTÓMETRO
POTASIO, CALCIO, MAGNESIO Y S	EXTRACCIÓN CON Acetato de Amonio 1N ABSORCIÓN ATÓMICA
MATERIA ORGÁNICA :	WALKLEY Y BLACK
NOTA: El Laboratorio de Suelos, Aguas y Foliaves de la Facultad de Ciencias Agrarias no es responsable de la toma de muestras en éstos análisis.	



Ing. Carlos Verde Girbau
Lab. de Análisis de Suelos y Aguas
UNSM - TARAPOTO
Facultad de Ciencias Agrarias

ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN - SUELOS

SOLICITANTE: MAURO LOZANO SÁNCHEZ

FECHA DE MUESTREO: 18/03/2015

TESISTA: MAURO LOZANO SÁNCHEZ

FECHA DE REPORTE: 27/03/2015

PROVINCIA: LAMAS

TESIS

SECTOR: FUNDO PACÍFICO

N° M	Análisis Físico				pH	C.E. (μS)	% M.O.	Elementos Disponibles			CIC	Análisis Químico meq/100g					
	Textura			Clase Textural				% N	P (ppm)	K (ppm)		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Al	Al+H
	% Are	% Arc	% Lim														
T4	53.6	31	15.4	Franco arcillo arenoso	6.35	205.36	2.46	0.123	69	232.02	15	12.12	1.56	1.0200	0.593	0.00	0.00

pH	C.E. (μ S)	% M.O.	% N	P (ppm)	K (ppm)	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	Al	Al + H
6.35	205.36	2.46	0.123	69	232.02	12.12	1.56	1.0200	0.00	0.000
Moderadamente ácido	No hay problemas de sales	Medio	Normal	Alto	Medio	Normal	Bajo	Alto		

DETERMINACIONES	METODOLOGÍAS
TEXTURA :	MÉTODO DEL HIDRÓMETRO BOUYOUKOS
pH :	POTENCIÓMETRO SUSPENSIÓN SUELO - AGUA 1 : 2.5
FÓSFORO :	OLSEN MODIFICADO EXTRACCIÓN NaHCO ₃ 0.5M; pH 8.5 FOTÓMETRO
POTASIO, CALCIO, MAGNESIO Y S	EXTRACCIÓN CON Acetato de Amonio 1N ABSORCIÓN ATÓMICA
MATERIA ORGÁNICA :	WALKLEY Y BLACK
NOTA: El Laboratorio de Suelos, Aguas y Foliáres de la Facultad de Ciencias Agrarias no es responsable de la toma de muestras en éstos análisis.	



Ing. Carlos Verde Girbau
Lab. de Análisis de Suelos y Aguas
UNSM - TARAPOTO
Facultad de Ciencias Agrarias

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN - SUELOS

SOLICITANTE: MAURO LOZANO SÁNCHEZ

FECHA DE MUESTREO: 18/03/2015

TESISTA: MAURO LOZANO SÁNCHEZ

FECHA DE REPORTE: 27/03/2015

PROVINCIA: LAMAS

TESIS


SECTOR: FUNDO PACÍFICO

N° M	Análisis Físico				pH	C.E. (μS)	% M.O.	Elementos Disponibles			CIC	Análisis Químico meq/100g					
	Textura			Clase Textural				% N	P (ppm)	K (ppm)		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Al	Al+H
	% Are	% Arc	% Lim														
T5	52.36	29	18.64	Franco arcillo arenoso	6.01	208.36	1.78	0.089	65	187	12	10.00	1.01	0.8900	0.478	0.00	0.00

pH	C.E. (μ S)	% M.O.	% N	P (ppm)	K (ppm)	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	Al	Al + H
6.01	208.36	1.78	0.089	65	187	10.00	1.01	0.8900	0.00	0.000
Moderadamente ácido	No hay problemas de sales	Bajo	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Bajo	Normal		

DETERMINACIONES	METODOLOGÍAS
TEXTURA :	MÉTODO DEL HIDRÓMETRO BOUYOUCOS
pH :	POTENCIÓMETRO SUSPENSIÓN SUELO - AGUA 1 : 2.5
FÓSFORO :	OLSEN MODIFICADO EXTRACCIÓN NaHCO ₃ 0.5M; pH 8.5 FOTÓMETRO
POTASIO, CALCIO, MAGNESIO Y S	EXTRACCIÓN CON Acetato de Amonio 1N ABSORCIÓN ATÓMICA
MATERIA ORGÁNICA :	WALKLEY Y BLACK
NOTA: El Laboratorio de Suelos, Aguas y Foliare de la Facultad de Ciencias Agrarias no es responsable de la toma de muestras en éstos análisis.	




 Ing. Carlos Verón Girbau
 Lab. de Análisis de Suelos y Aguas
 UNESM - TARAPOTO
 Facultad de Ciencias Agrarias